入熱・パス間温度の管理値と積層図に関するアンケート結果報告

広島・山口・岡山

2025 年 6 月

日本建築学会中国支部
構造委員会
鋼構造小委員会 鉄骨製作部会

はじめに

日本建築学会中国支部鉄骨製作部会では,「400N 級鋼材の入熱量 30kJ/cm 以下パス間温度 450℃以下管理」の普及に向けた活動を始めるにあたり、各工場で採用している入熱量とパス間温度の管理値と板厚 12mm～25mm の積層図の現状を知ることを目的としてアンケートを行いました。2023 年に広島県鉄構工業会、2024 年に山口県鉄構工業会と岡山県鉄構工業会及び鋼友会.岡山にご協力いただきました。広島県鉄構工業会から 11 工場、山口県鉄構工業会から 12 工場、岡山県鉄構工業会から 16 工場, 鋼友会.岡山から 6 工場の回答をいただきました。各工場の管理技術者の皆さまにおかれましては、業務が忙しい中、ご協力いただきありがとうございました。

アンケート前の先入観では、類似の積層図が集まるものと考えていましたが、結果は、多様な積層が集まりました。各工場の経験や考え方の違いが反映された結果と推察しています。また、各パスを折り返しで溶接している工場が多いことは新しい発見でした。また、入熱管理値として 40kJ/cm 以下を宣言している工場が多い結果となっていますが、積層図から推測した入熱は 30kJ/cm 以下となっている工場がほとんどでした。

アンケート回答の中には、勘違いされているように思われる回答もありましたが、回答いただいた内容をできるだけそのまま掲載しています。おおらかな気持ちで見てください。

アンケート回答は、各県、各グレードで整理しています。回答いただいた工場の方には自社の積層図は分かると思いますが、工場名は記述していません。

各県の鉄構工業会に依頼したアンケート内容は頭書や細部で若干異なっていますが、アンケートの主旨は同じです。末尾に山口県鉄構工業会に依頼したアンケート原紙を添付いたします。

広島県鉄構工業会と山口県鉄構工業会のアンケート結果の整理は広島工業大学の清水が、岡山県鉄構工業会及び鋼友会.岡山のアンケート結果の整理は岡山理科大学の中西先生が、全体のまとめは清水が担当いたしました。アンケートの整理作業を担当してくれた、広島工業大学清水ゼミの卒業生と岡山理科大学中西ゼミの卒業生にこの場を借りてお礼申し上げます。

以上

目次

1. 3 県分のアンケート調査結果のまとめ 1
2. 広島県鉄構工業会のアンケート調査結果（2023 年度） 5
3. 山口県鉄構工業会のアンケート調査結果（2024 年度） 7
4. 岡山県鉄構工業会及び鋼友会.岡山のアンケート調査結果（2024 年度） 9

広島県の各工場の積層図 11
山口県の各工場の積層図 15
岡山県の各工場の積層図 21
アンケート原紙 29
兵庫県鉄工建設業協同組合の標準積層図 33

1　3 県分のアンケート調査結果のまとめ

1.1　アンケート回答数（回答数 45 工場）のグレード分布

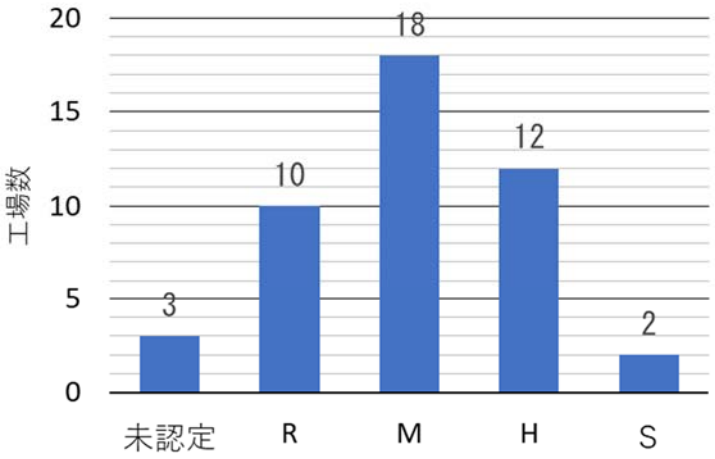


図 1.1　アンケート回答数

1.2　入熱・パス間温度についての考え方

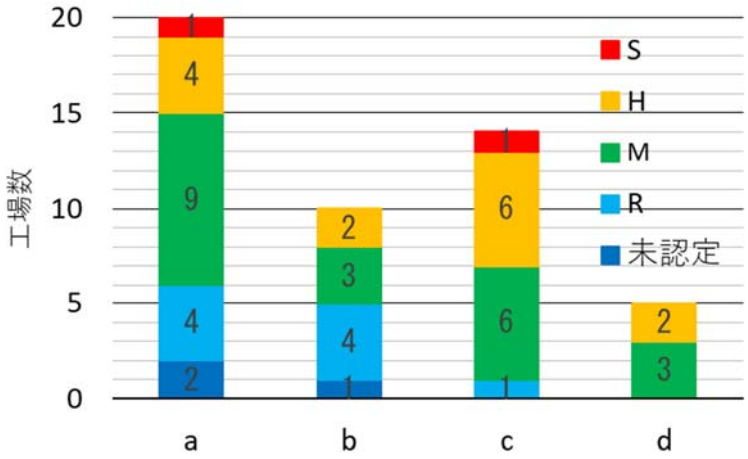


図 1.2　入熱・パス間温度についての考え方

a.　30kJ/cm 以下 450℃以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．

b.　40kJ/cm 以下 350℃以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm 以下 450℃以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない．

c.　400N 級炭素鋼の場合と，490N 級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい．

d.　その他（400N 級炭素鋼を YGW-11（又は YGW18）で溶接を行う場合の，40kJ/cm 以下 350℃以下の管理について，あなたの考えを教えてください．）

1.3　最初の 2 パスの溶接方向

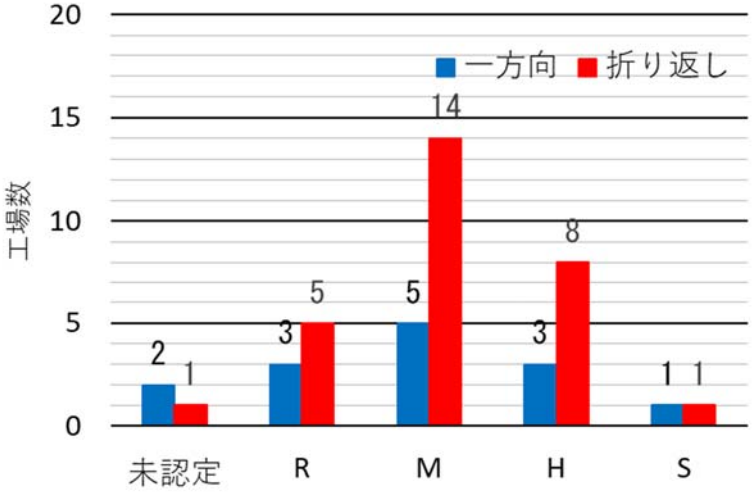


図 1.3　最初の 2 パスの溶接方向

1.4　溶接材料（400N 級炭素鋼を溶接する際に使用する溶接材料）

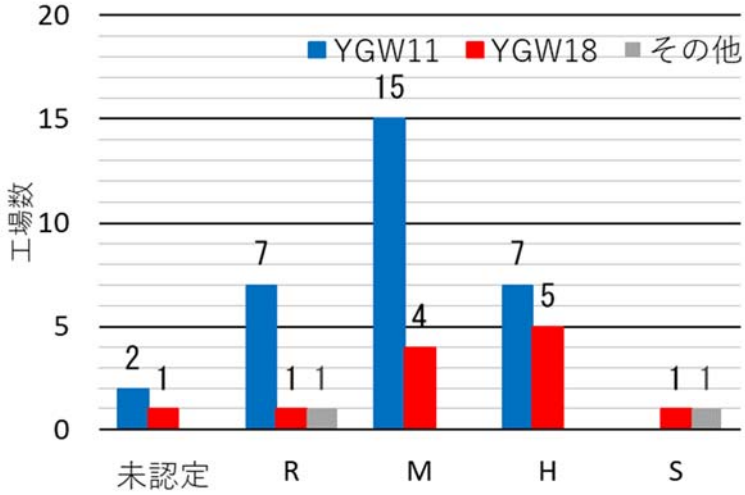


図 1.4　溶接材料規格

1.5　入熱の管理値（400N 級炭素鋼を溶接する際の入熱管理値）

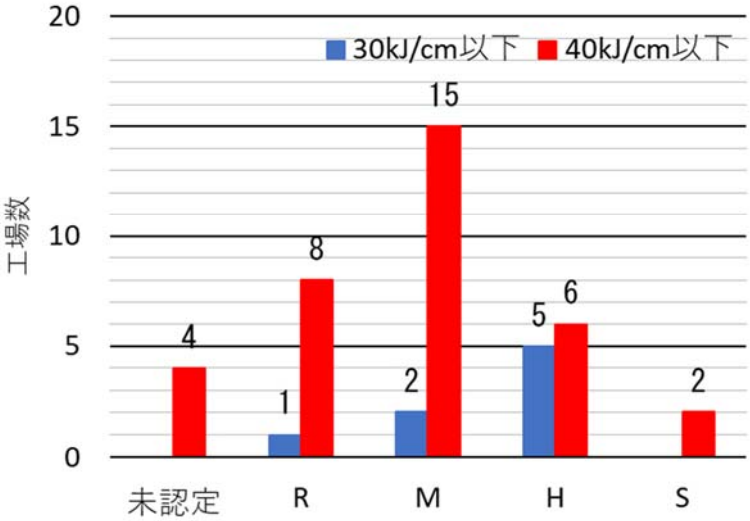


図 1.5　入熱の管理値

1.6　板厚ごとの層数とパス数

図 1.6.1～図 1.6.5 に各板厚の層数とパス数を示す。図中の ◯ は、入熱量 30kJ/cm 以下として作成された兵庫県鉄工建設業協同組合の標準積層図に示されている層数とパス数を示している。図 1.5 では、入熱管理値として 40kJ/cm 以下を宣言している工場が多いが、実際の入熱は 30kJ/cm 以下となっている工場がほとんどであると推測できる。

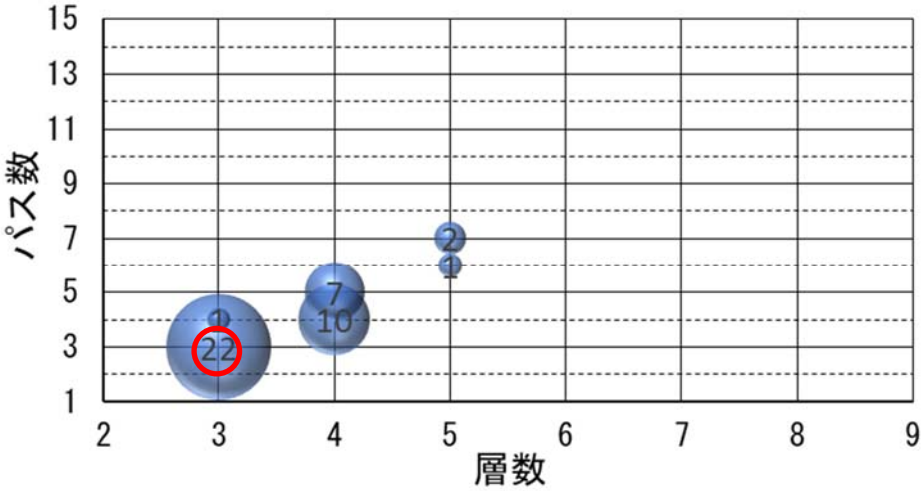


図 1.6.1　板厚12mmの積層

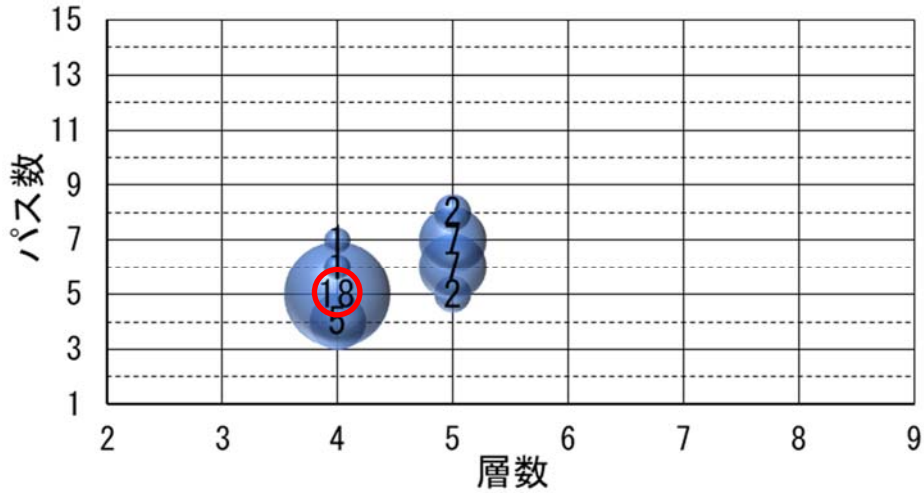


図 1.6.2　板厚16mmの積層

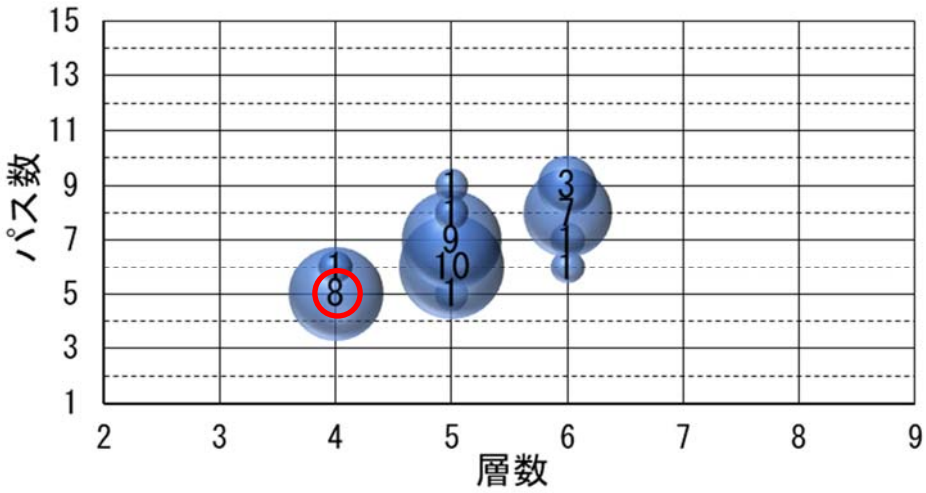


図 1.6.3　板厚19mmの積層

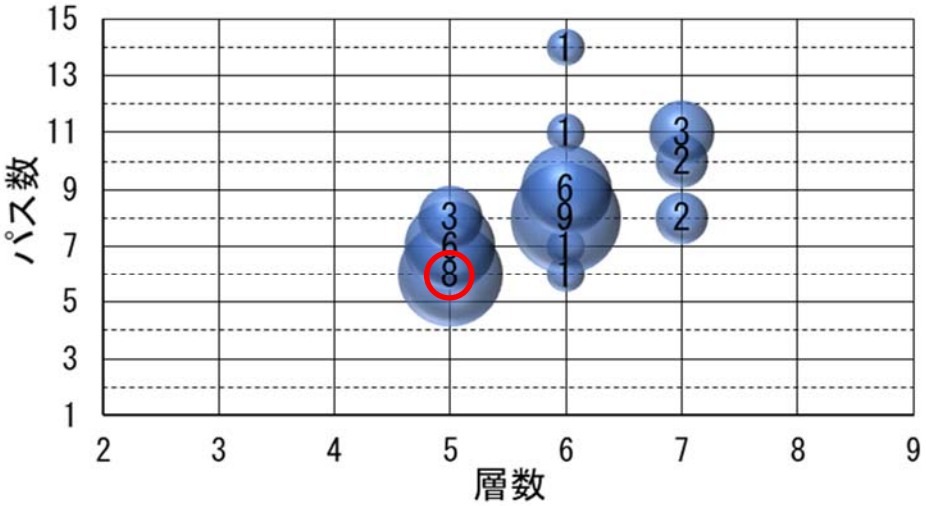


図 1.6.4　板厚22mmの積層

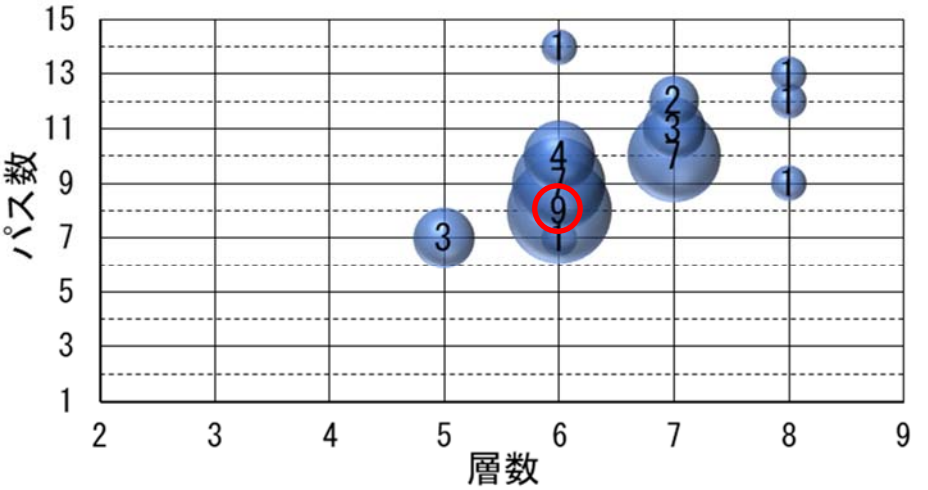


図 1.6.5　板厚25mmの積層

2　広島県鉄構工業会のアンケート調査結果（2023 年度）

2.1　アンケート回答数（回答数 11 工場）のグレード分布

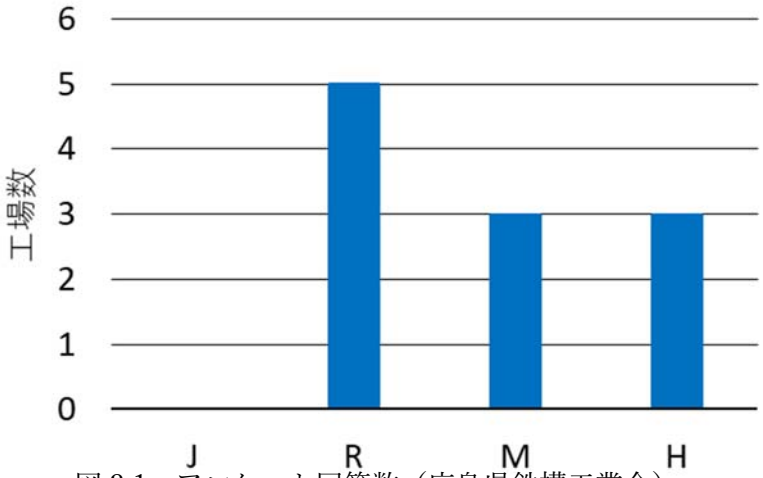


図 2.1　アンケート回答数（広島県鉄構工業会）

2.2　入熱・パス間温度についての考え方

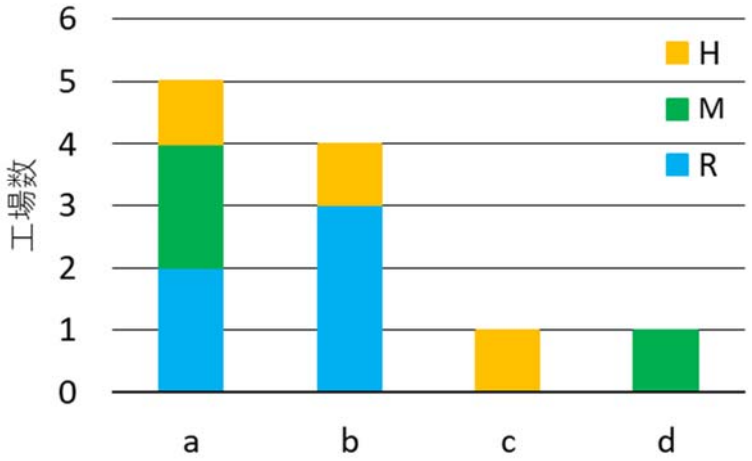


図 2.2　入熱・パス間温度についての考え方（広島県鉄構工業会）

a.　30kJ/cm 以下 450℃以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．

b.　40kJ/cm 以下 350℃以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm 以下 450℃以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない．

c.　400N 級炭素鋼の場合と，490N 級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい．

d.　その他（400N 級炭素鋼を YGW-11（又は YGW18）で溶接を行う場合の，40kJ/cm 以下 350℃以下の管理について，あなたの考えを教えてください．）

2.3　溶接方向

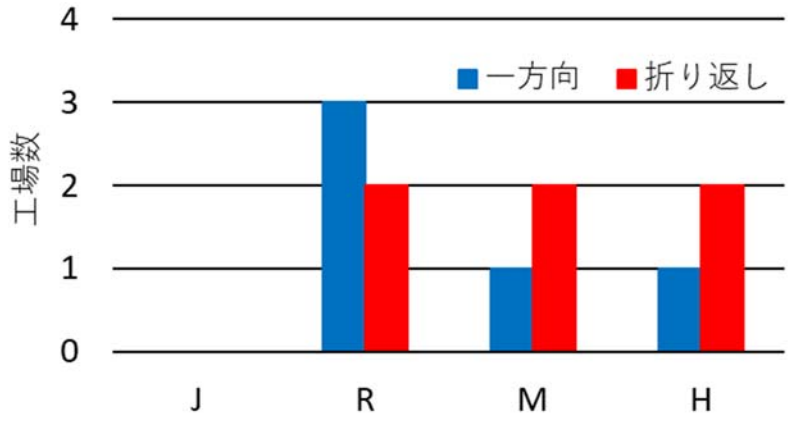


図 2.3　溶接方向（最初 2 パス）（広島県鉄構工業会）

2.4　溶接材料

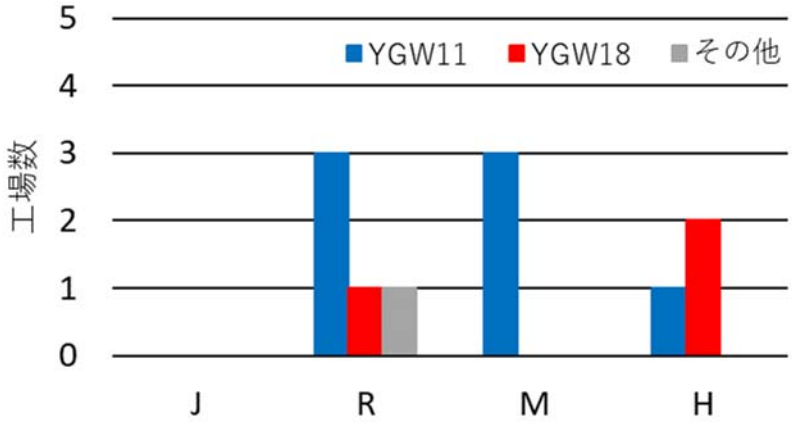


図 2.4　溶接材料規格（広島県鉄構工業会）

3　山口県鉄構工業会のアンケート調査結果（2024 年度）

3.1　アンケート回答数（回答数 11 工場）のグレード分布

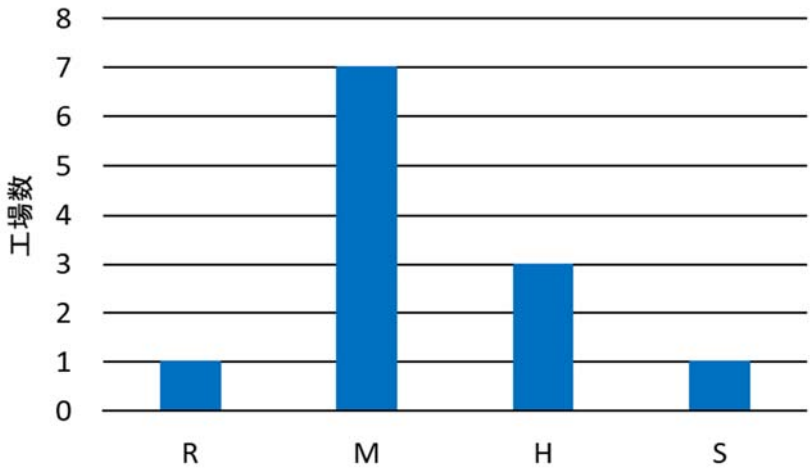


図 3.1　アンケート回答数（山口県鉄構工業会）

3.2　入熱・パス間温度についての考え方

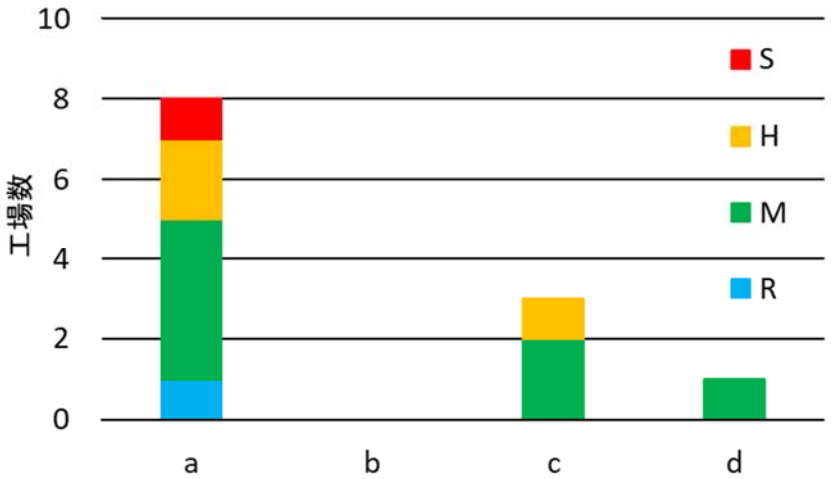


図 3.2　入熱・パス間温度についての考え方（山口県鉄構工業会）

a.　30kJ/cm 以下 450℃以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．

b.　40kJ/cm 以下 350℃以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm 以下 450℃以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない．

c.　400N 級炭素鋼の場合と，490N 級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい．

d.　その他（400N 級炭素鋼を YGW-11（又は YGW18）で溶接を行う場合の，40kJ/cm 以下 350℃以下の管理について，あなたの考えを教えてください．）

3.3　溶接方向

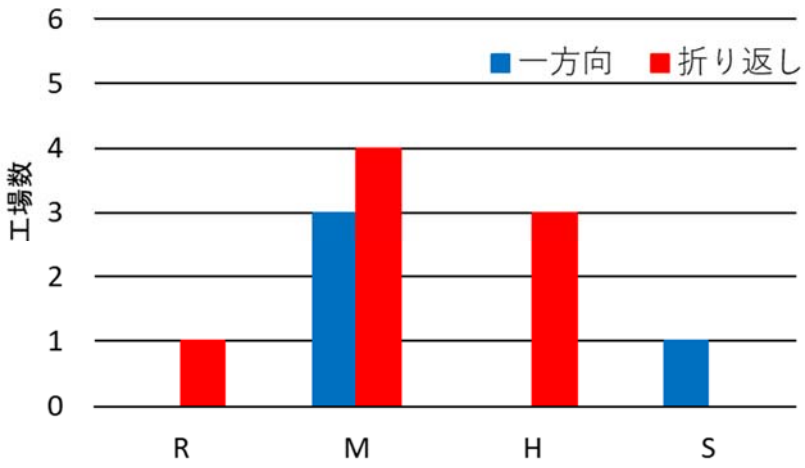


図 3.3　溶接方向（最初 2 パス）（山口県鉄構工業会）

3.4　溶接材料

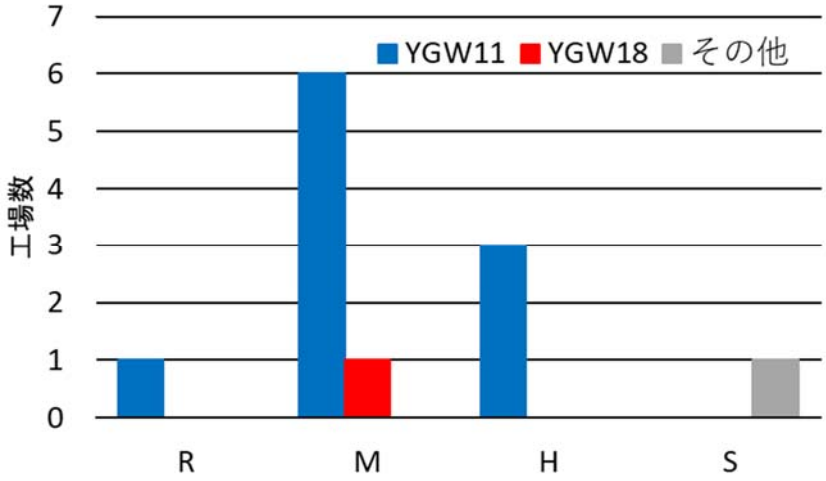


図 3.4　溶接材料規格（山口県鉄構工業会）

2024.9.17 中西

4　岡山県鉄骨工場のパス間温度に関するアンケート調査結果（速報）

4.1　アンケート回答数（回答数 22 工場）のグレード分布

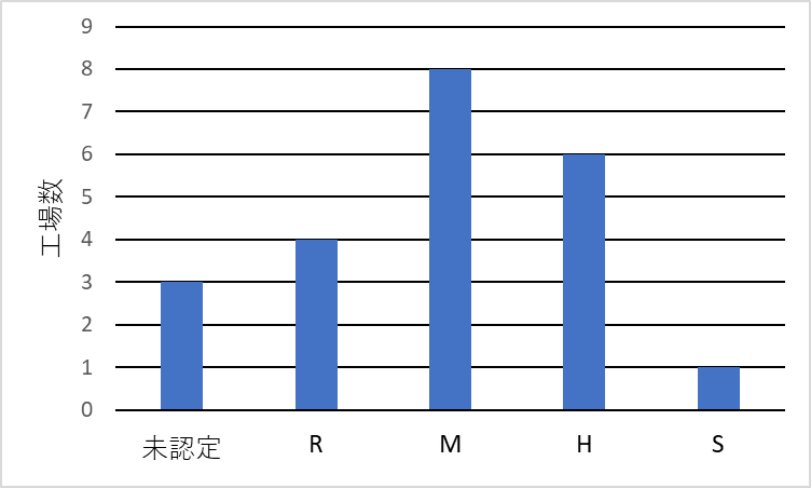


図4.1　アンケート回答数

4.2 入熱・パス間温度についての考え方

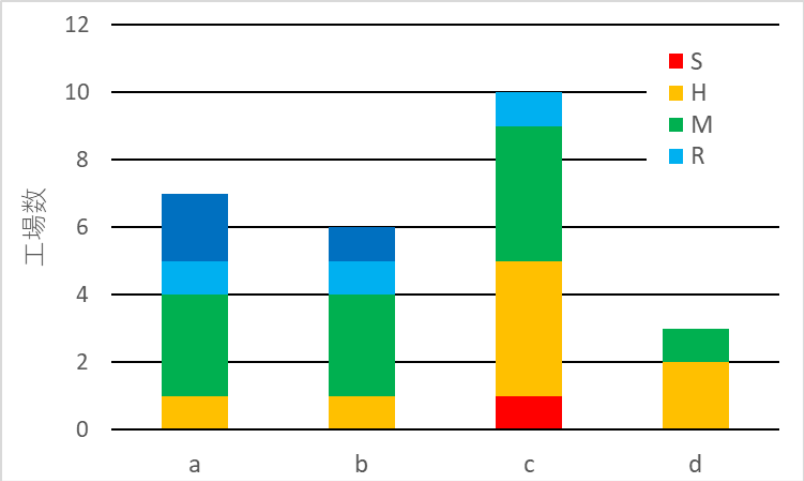


図4.2 入熱・パス間温度についての考え方

a.　30kJ/cm 以下 450℃以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．

b.　40kJ/cm 以下 350℃以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm 以下 450℃以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない．

c.　400N 級炭素鋼の場合と，490N 級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい．

d.　その他（400N 級炭素鋼を YGW-11（又は YGW18）で溶接を行う場合の，40kJ/cm 以下 350℃以下の管理について，あなたの考えを教えてください．）

4.3 溶接方向

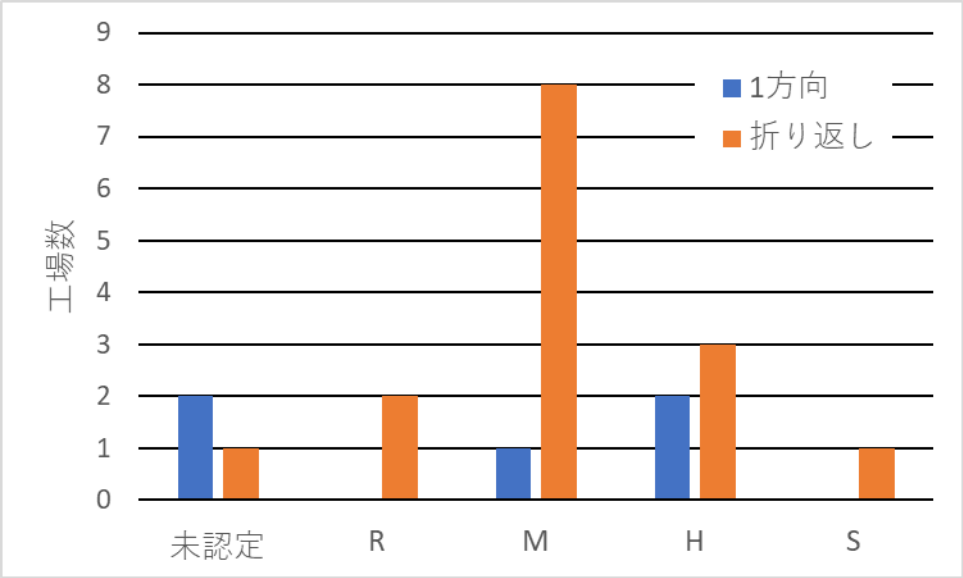


図4.3 溶接方向（最初 2 パス）

4.4 溶接材料

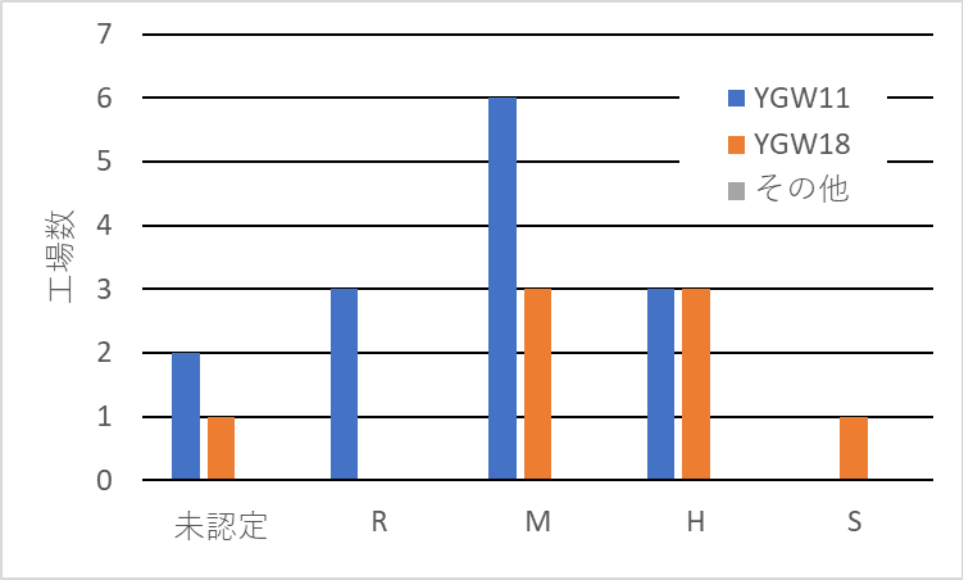
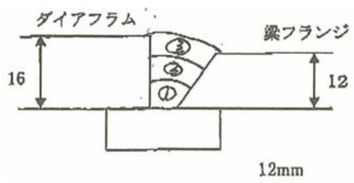
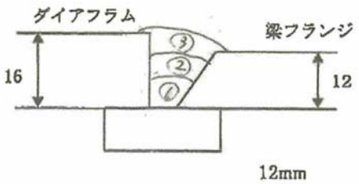
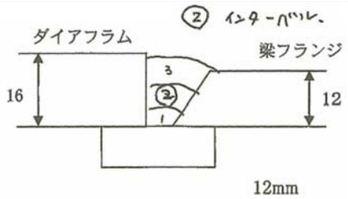
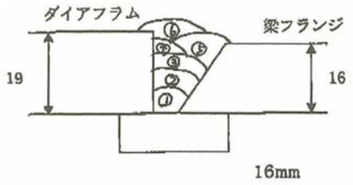
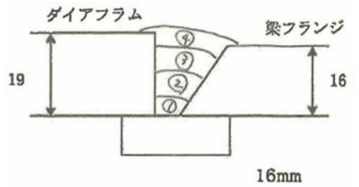
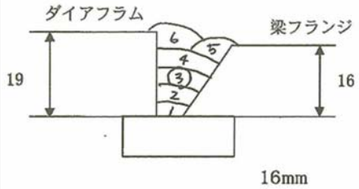
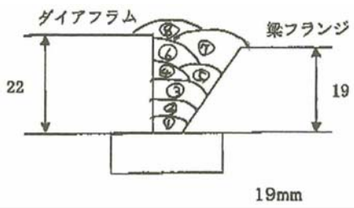
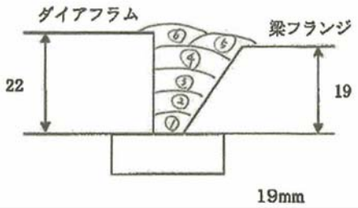
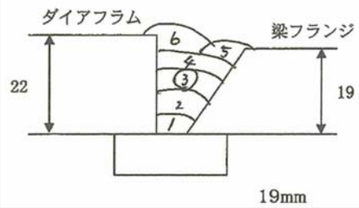
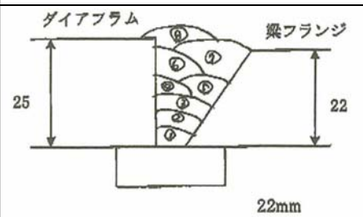
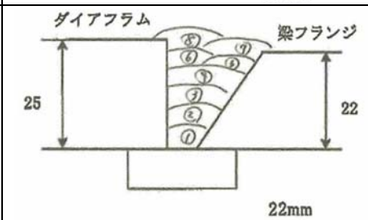
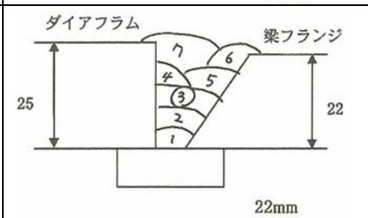
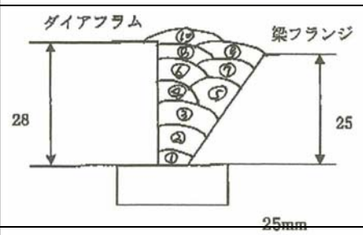
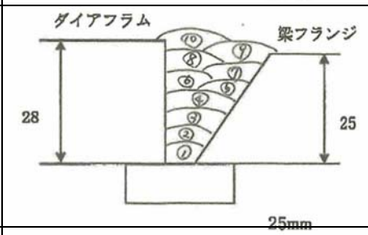
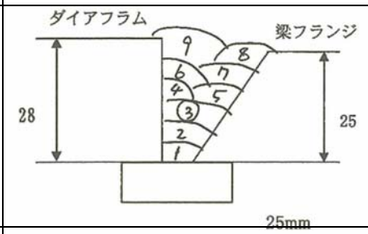
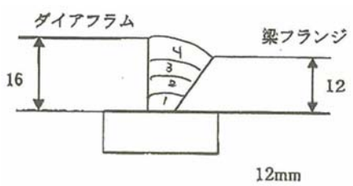
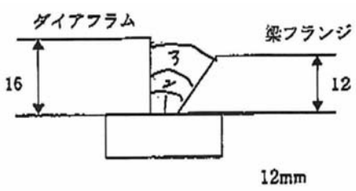
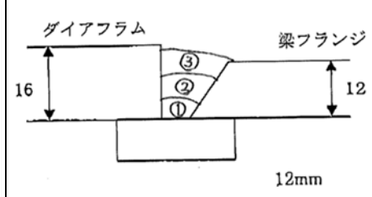
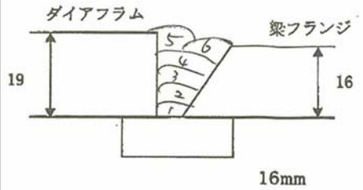
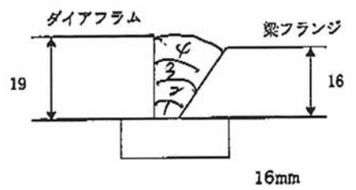
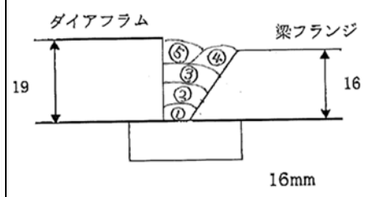
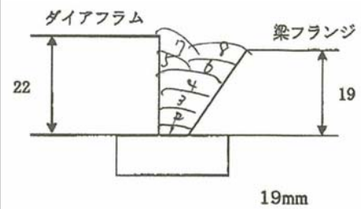
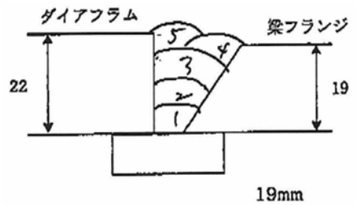
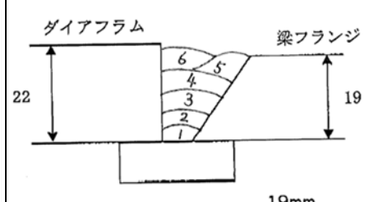
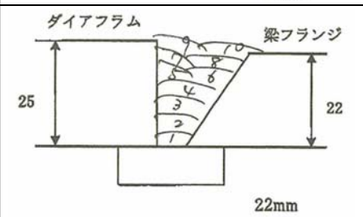
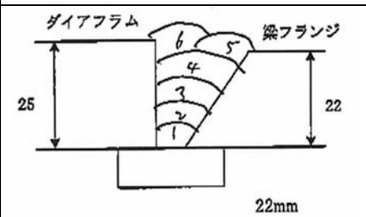
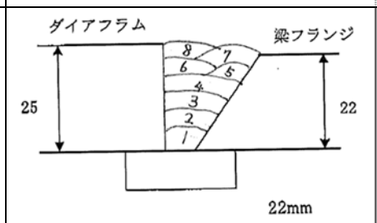
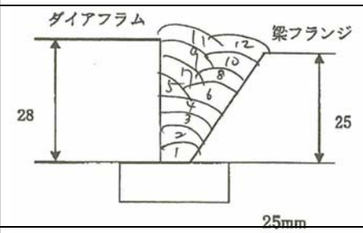
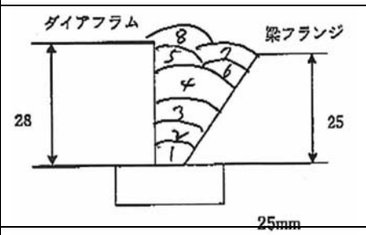
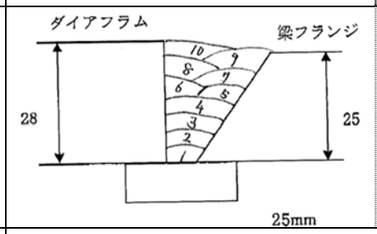
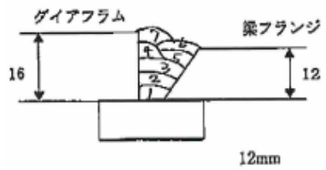
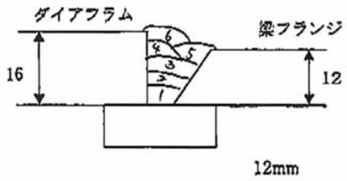
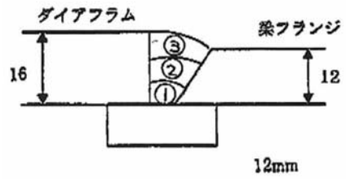
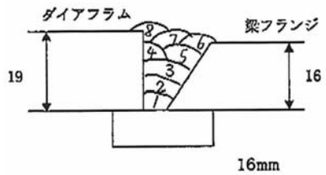
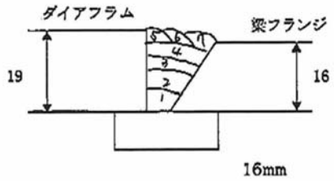
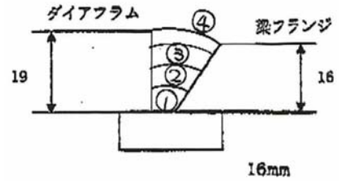
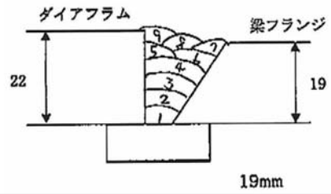
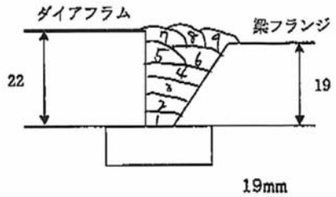
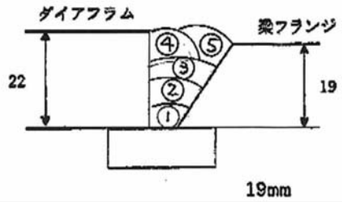
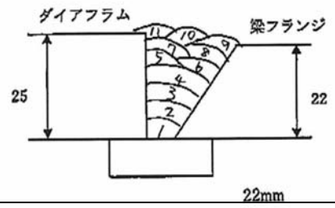
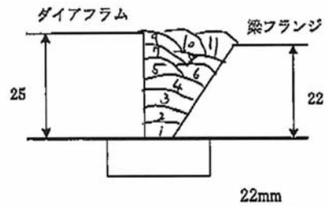
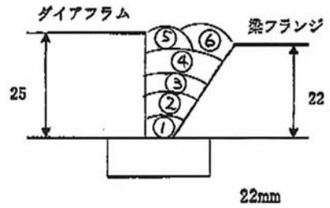
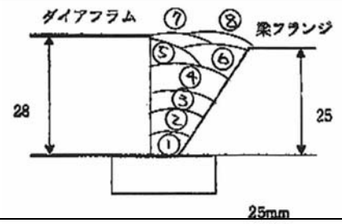
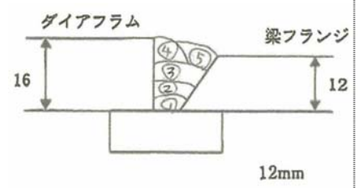
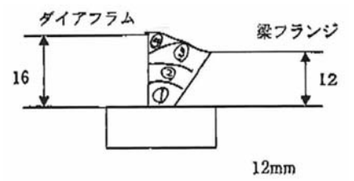
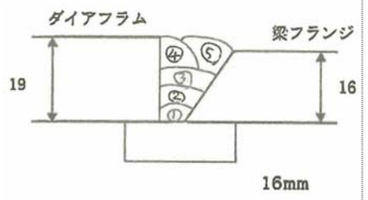
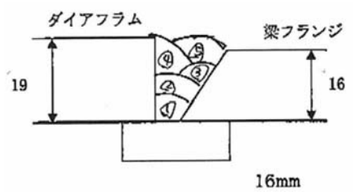
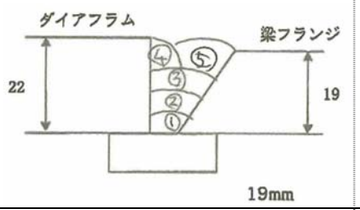
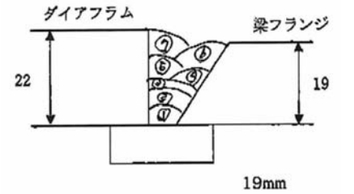
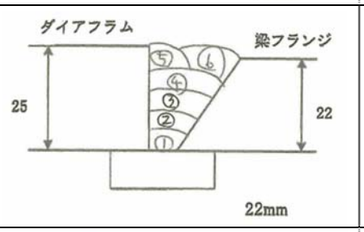
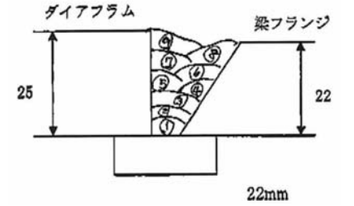
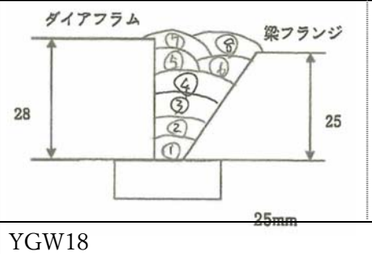
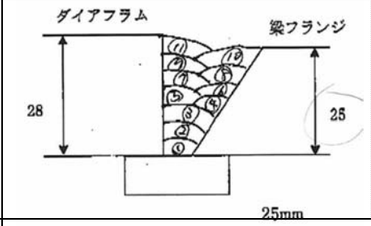


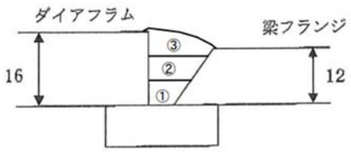
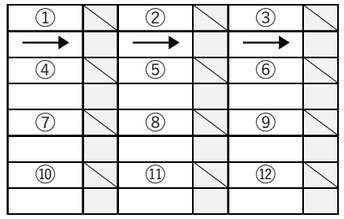
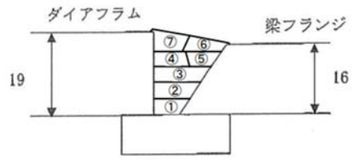
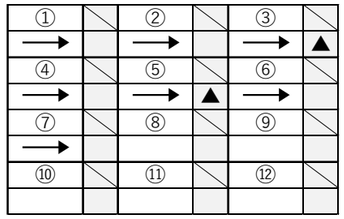
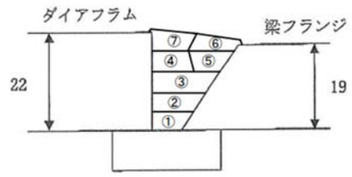
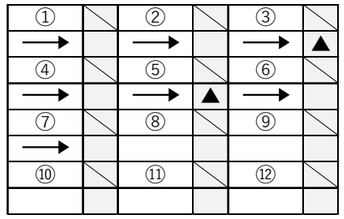
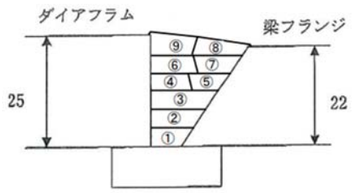
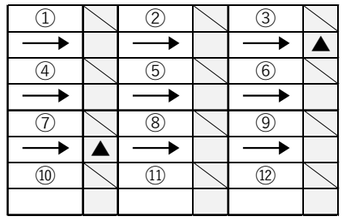
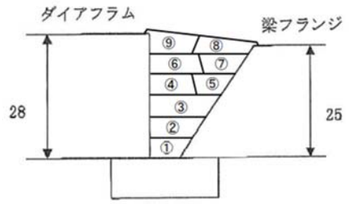
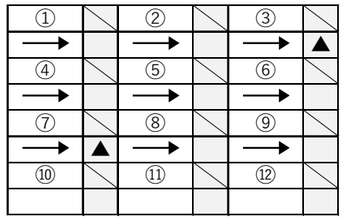
図4.4 溶接材料規格

		H—1	H—2	H－3
入熱		40kJ/cm 以下	40kJ/cm 以下	30kJ/cm 以下
パス間温度		350℃以下	350℃以下	250℃以下
板厚	12			
		① ② ③ ⇨ ⇦ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇨ ⇨ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇦ ⇨ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	16			
		① ② ③ ⇨ ⇦ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇦ ⇨ ⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇨ ⇨ ▲⇨ ④ ⑤ ⑥ ⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇦ ⇨ ⇦ ④ ⑤ ⑥ ⇦ ⇨ ⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	19			
		① ② ③ ⇨ ⇦ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇦ ⇨ ⇦ ⑦ ⑧ ⑨ ▲⇨ ⇨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇨ ⇨ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇨ ⇨ ⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇦ ⇨ ⇦ ④ ⑤ ⑥ ⇦ ⇨ ⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	22			
		① ② ③ ⇨ ⇦ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇦ ⇨ ⇦ ⑦ ⑧ ⑨ ▲⇨ ⇨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇨ ⇨ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇨ ⇨ ▲⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⇨ ⇨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇦ ⇨ ⇦ ④ ⑤ ⑥ ⇨ ⇦ ⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⇨ ⑩ ⑪ ⑫
	25			
		① ② ③ ⇨ ⇦ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇦ ⇨ ⇦ ⑦ ⑧ ⑨ ▲⇨ ⇦ ⇨ ⑩ ⑪ ⑫ ▲⇨	① ② ③ ⇨ ⇨ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇨ ⇨ ▲⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⇨ ▲⇨ ⇨ ⑩ ⑪ ⑫ ⇨	① ② ③ ⇦ ⇨ ⇦ ④ ⑤ ⑥ ⇨ ⇦ ⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⇦ ⇨ ⇨ ⑩ ⑪ ⑫
溶接材料規格		YGW18	YGW18	YGW11
ワイヤ径		1.2mm	1.4mm	1.2mm
溶接機メーカー		Panasonic	パナソニック	パナソニック
入熱・パス間温度の管理についての考え方		c.　400N 級炭素鋼の場合と，490N 級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい． 実務作業においてにおいて 1 つのパネルに 400N、490N 級が混在するため、都度、ワイヤー及び温度管理値を変えることは、非常に難しいと考えています。自社では、YGW18、40kJ/cm 以下、350℃以下で統一しています。	b.　40kJ/cm 以下 350℃以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm 以下 450℃以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない．	a.　30kJ/cm 以下 450℃以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい． 弊社では、30kJ/250℃で管理をしているので、40kJ/350℃で管理すれば、もっと楽で作業効率は良くなると思う。また、30kJ/450℃が工場審査でも認められるなら全ファブの効率はさらに良くなると思う。

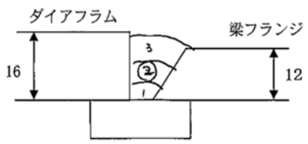
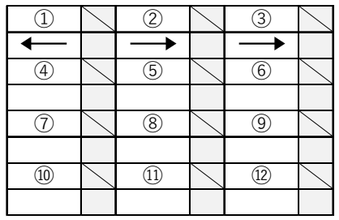
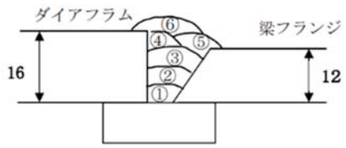
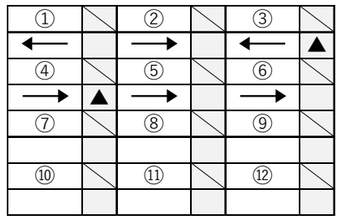
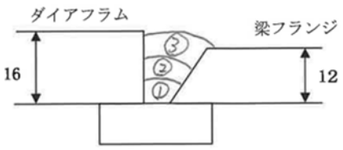
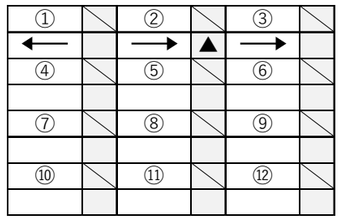
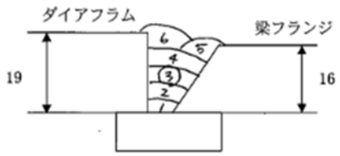
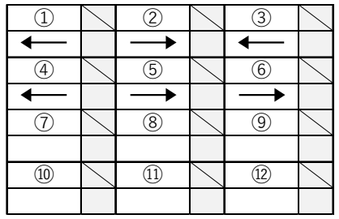
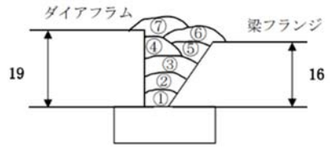
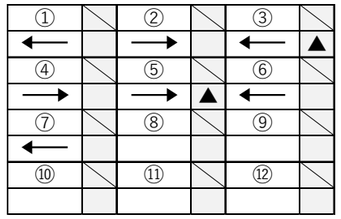
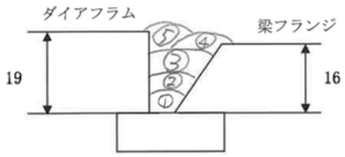
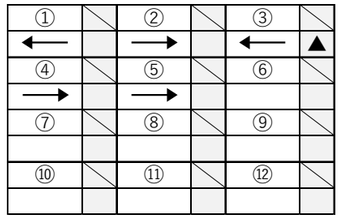
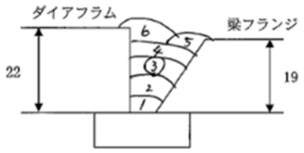
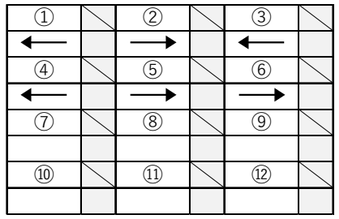
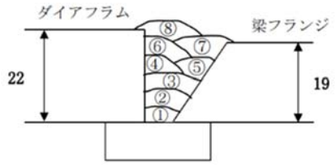
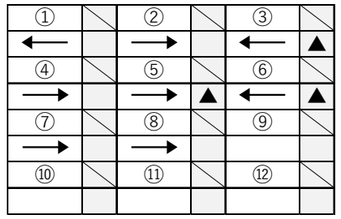
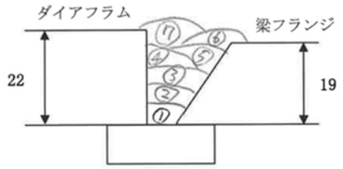
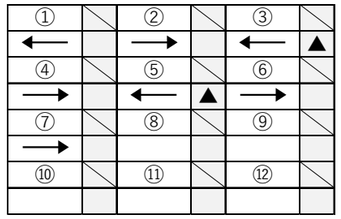
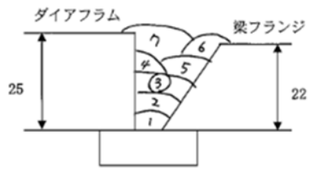
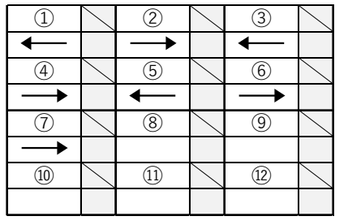
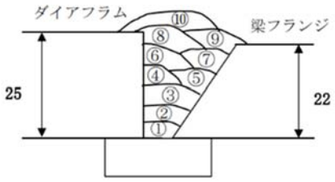
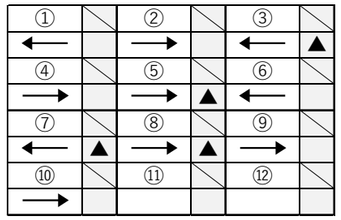
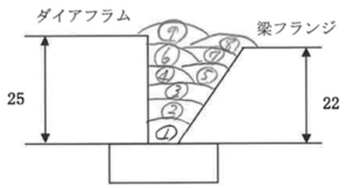
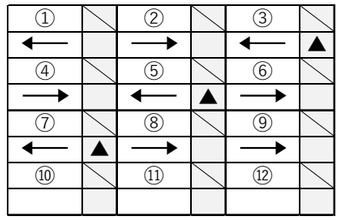
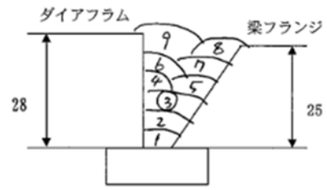
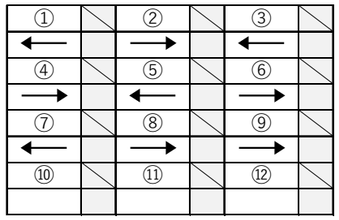
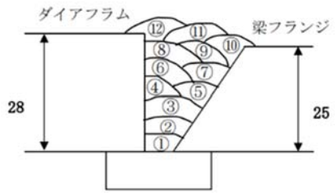
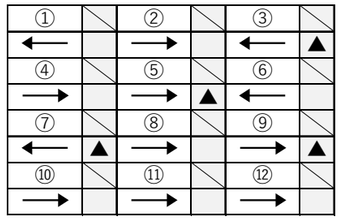
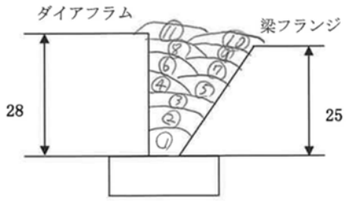
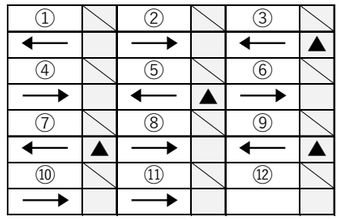
		M—1	M—2	M—3
入熱		30kJ/cm 以下	40kJ/cm 以下	40kJ/cm 以下
パス間温度		350℃以下	350℃以下	350℃以下
板厚	12			
		① ② ③ ⇨ ⇦ ▲⇨ ④ ⑤ ⑥ ⇦ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇨ ⇨ ▲⇨ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇨ ▲⇦ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	16			
		① ② ③ ⇨ ⇦ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇦ ⇨ ⇦ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇨ ⇨ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇨ ⇦ ▲⇨ ④ ⑤ ⑥ ⇨ ⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	19			
		① ② ③ ⇨ ⇦ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇦ ⇨ ⇦ ⑦ ⑧ ⑨ ▲⇨ ⇦ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇨ ⇨ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇨ ⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇨ ⇦ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇦ ⇨ ⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	22			
		① ② ③ ⇨ ⇦ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ⇦ ▲⇨ ⇦ ⑦ ⑧ ⑨ ▲⇨ ⇦ ▲⇨ ⑩ ⑪ ⑫ ⇦	① ② ③ ⇨ ⇨ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ⇨ ▲⇨ ⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇨ ⇦ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇦ ⇨ ▲⇦ ⑦ ⑧ ⑨ ⇨ ⇨ ⑩ ⑪ ⑫
	25			
		① ② ③ ⇨ ⇦ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ⇦ ▲⇨ ⇦ ⑦ ⑧ ⑨ ▲⇨ ⇦ ▲⇨ ⑩ ⑪ ⑫ ⇦ ▲⇨ ⇦	① ② ③ ⇨ ⇨ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ⇨ ▲⇨ ⇨ ⑦ ⑧ ⑨ ▲⇨ ⇨ ⑩ ⑪ ⑫	① ② ③ ⇨ ⇦ ⇨ ④ ⑤ ⑥ ▲⇦ ⇨ ⇦ ⑦ ⑧ ⑨ ⇨ ▲⇦ ⇨ ⑩ ⑪ ⑫ ⇨
溶接材料規格		YGW11	YGW11	YGW11
ワイヤ径		1.2mm	1.2mm	1.2mm
溶接機メーカー		パナソニック	ダイヘン	パナソニック
入熱・パス間温度の管理についての考え方		a.　30kJ/cm 以下 450℃以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．	d.　通常の溶接では、30kJ 以下で行っていますが、溶接速度が少し遅いと 30kJ を超える可能性があるので 40kJ を採用しています。	a.　30kJ/cm 以下 450℃以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．

		R—1		R—2		R－3	
入熱		40kJ/cm 以下		40kJ/cm 以下		40kJ/cm 以下	
パス間温度		350℃以下		350℃以下		350℃以下	
板厚	12		①②③ ▲⇦▲⇦▲⇦ ④⑤⑥ ▲⇦▲⇦▲⇦ ⑦⑧⑨ ▲⇦ ⑩⑪⑫		①②③ ⇦⇦⇦ ④⑤⑥ ▲⇦▲⇦⇦ ⑦⑧⑨ ⑩⑪⑫		①②③ ⇨⇦⇨ ④⑤⑥ ⑦⑧⑨ ⑩⑪⑫
	16		①②③ ▲⇦▲⇦▲⇦ ④⑤⑥ ▲⇦▲⇦▲⇦ ⑦⑧⑨ ▲⇦▲⇦ ⑩⑪⑫		①②③ ⇦⇦⇦ ④⑤⑥ ▲⇦▲⇦▲⇦ ⑦⑧⑨ ⇦ ⑩⑪⑫		①②③ ⇨⇦▲⇨ ④⑤⑥ ⇦ ⑦⑧⑨ ⑩⑪⑫
	19		①②③ ▲⇦▲⇦▲⇦ ④⑤⑥ ▲⇦▲⇦▲⇦ ⑦⑧⑨ ▲⇦▲⇦▲⇦ ⑩⑪⑫		①②③ ⇦⇦⇦ ④⑤⑥ ▲⇦▲⇦▲⇦ ⑦⑧⑨ ▲⇦▲⇦⇦ ⑩⑪⑫		①②③ ⇨⇦⇨ ④⑤⑥ ▲⇦⇦ ⑦⑧⑨ ⑩⑪⑫
	22		①②③ ▲⇦▲⇦▲⇦ ④⑤⑥ ▲⇦▲⇦▲⇦ ⑦⑧⑨ ▲⇦▲⇦▲⇦ ⑩⑪⑫ ▲⇦▲⇦		①②③ ⇦⇦⇦ ④⑤⑥ ▲⇦▲⇦▲⇦ ⑦⑧⑨ ▲⇦▲⇦▲⇦ ⑩⑪⑫ ▲⇦⇦		①②③ ⇨⇦⇨ ④⑤⑥ ▲⇦⇨⇨ ⑦⑧⑨ ⑩⑪⑫
	25						①②③ ⇨⇦⇨ ④⑤⑥ ▲⇦⇨⇨ ⑦⑧⑨ ⇦⇦ ⑩⑪⑫
溶接材料規格		YGW11		YGW11		YGW11	
ワイヤ径		1.2mm		1.2mm		1.2mm	
溶接機メーカー		ダイヘン		ダイヘン		ダイヘン	
入熱・パス間温度の管理についての考え方		b.　40kJ/cm 以下 350℃以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm 以下 450℃以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない．		a.　30kJ/cm 以下 450℃以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．		a.　30kJ/cm 以下 450℃以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．	

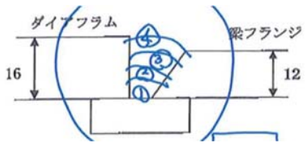
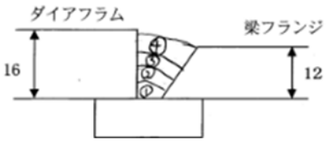
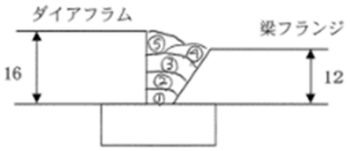
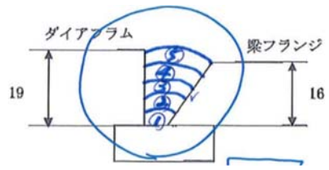
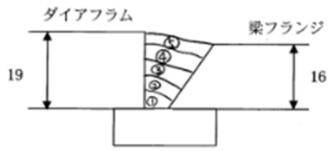
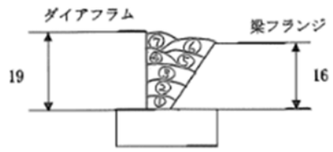
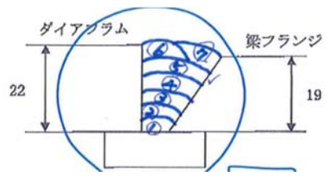
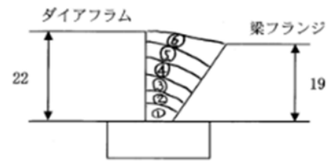
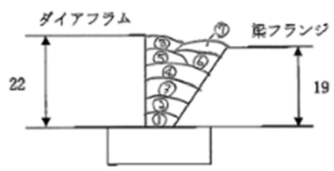
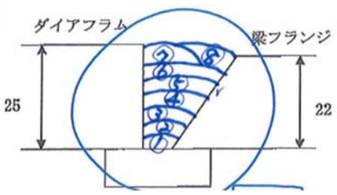
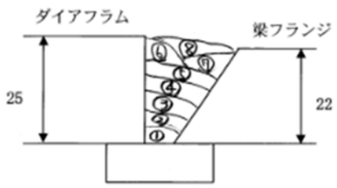
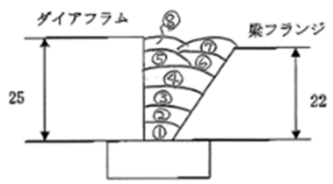
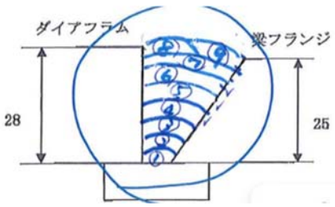
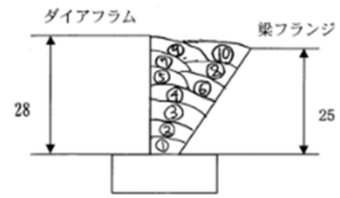
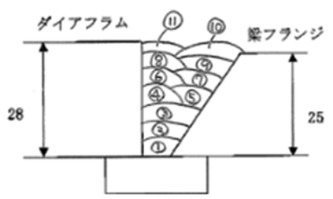
		R—4		R—5			
入熱		40kJ/cm 以下		40kJ/cm 以下			
パス間温度		350℃以下		350℃以下			
板厚	12		①②③ ⇦ ⇦ ⇦▲ ④⑤⑥ ⇨ ⇨ ⑦⑧⑨ ⑩⑪⑫		①②③ ⇨ ⇦ ▲⇦ ④⑤⑥ ⇦ ⑦⑧⑨ ⑩⑪⑫		
	16		①②③ ⇦ ⇦ ⇦▲ ④⑤⑥ ⇨ ⇨ ⑦⑧⑨ ⑩⑪⑫		①②③ ⇨ ⇦ ▲⇦ ④⑤⑥ ▲⇦ ⇦ ⑦⑧⑨ ⑩⑪⑫		
	19		①②③ ⇦ ⇦ ⇦▲ ④⑤⑥ ⇨ ⇨ ⑦⑧⑨ ⑩⑪⑫		①②③ ⇨ ⇦ ▲⇦ ④⑤⑥ ⇦ ▲⇦ ▲⇦ ⑦⑧⑨ ⇦ ⑩⑪⑫		
	22		①②③ ⇦ ⇦ ⇦▲ ④⑤⑥ ⇦ ⇨ ⇨ ⑦⑧⑨ ⑩⑪⑫		①②③ ⇨ ⇦ ▲⇦ ④⑤⑥ ⇦ ▲⇦ ⇦ ⑦⑧⑨ ▲⇦ ▲⇦ ⇦ ⑩⑪⑫		
	25		①②③ ⇦ ⇦ ⇦▲ ④⑤⑥ ⇦ ⇨ ⇨▲ ⑦⑧⑨ ⇨ ⇨ ⑩⑪⑫		①②③ ⇨ ⇦ ▲⇦ ④⑤⑥ ⇦ ▲⇦ ⇦ ⑦⑧⑨ ▲⇦ ▲⇦ ⇦ ⑩⑪⑫ ▲⇦ ⇦		
溶接材料規格		YGW18		T49JOT1-1CA-U			
ワイヤ径		1.2mm		1.2mm			
溶接機メーカー		パナソニック		ダイヘン			
		b.　40kJ/cm 以下 350℃以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm 以下 450℃以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない．		b.　40kJ/cm 以下 350℃以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm 以下 450℃以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない．			

グレード		S-1					
入熱		40kJ/cm					
パス間温度		350℃					
板厚	１２						
	１６						
	１９						
	２２						
	２５						
溶接材料規格・種類		JIS Z 3312　YGW15,YGW19					
ワイヤ径		1.4					
溶接機メーカー		松下溶接システム					

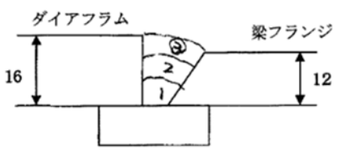
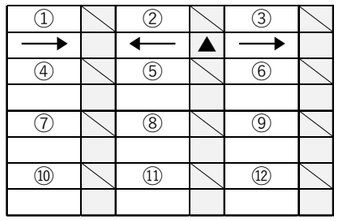
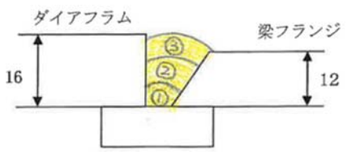
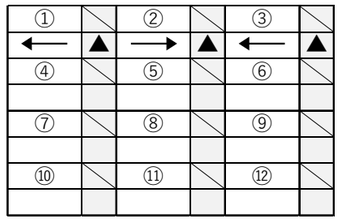
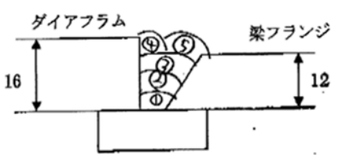
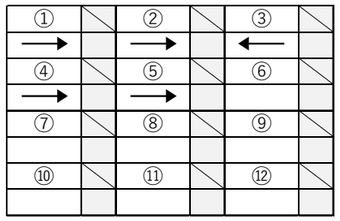
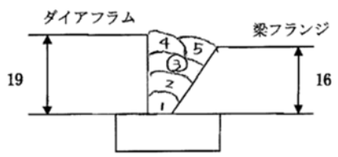
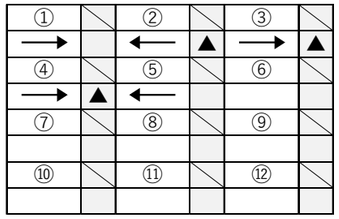
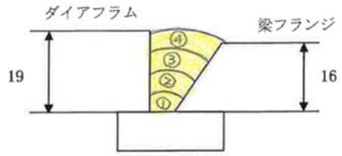
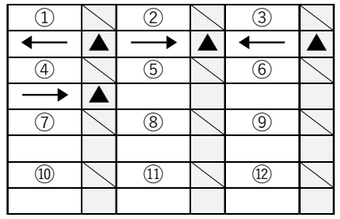
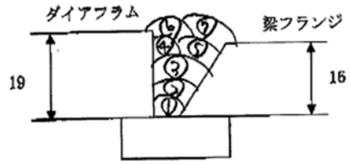
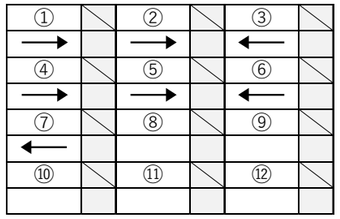
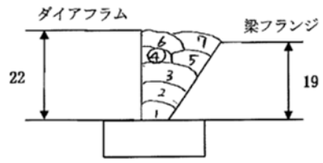
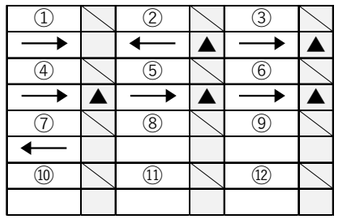
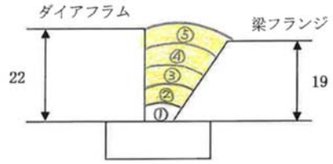
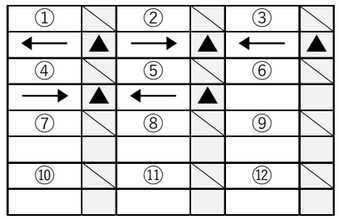
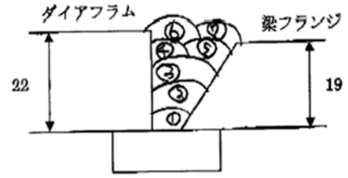
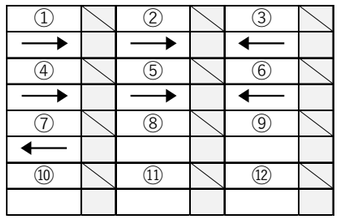
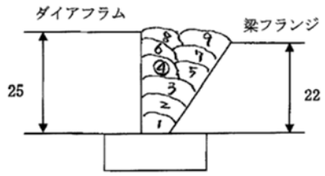
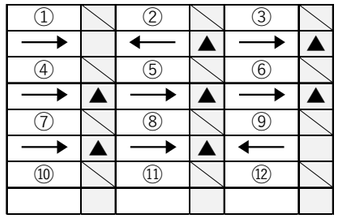
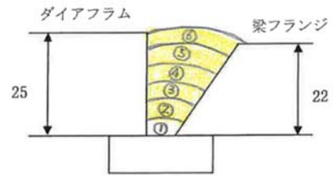
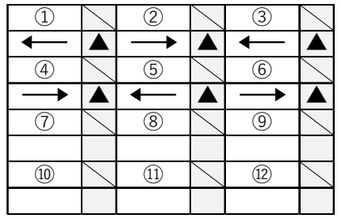
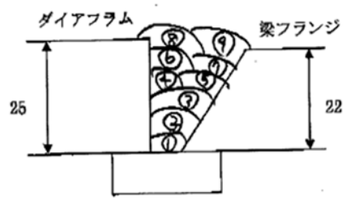
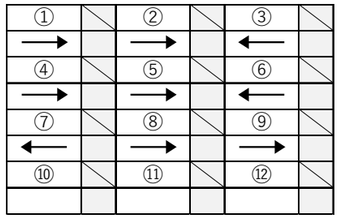
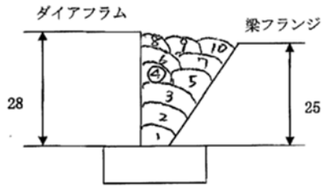
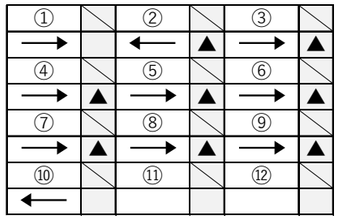
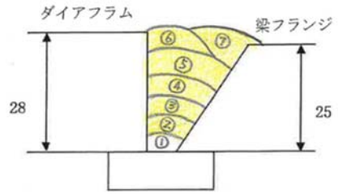
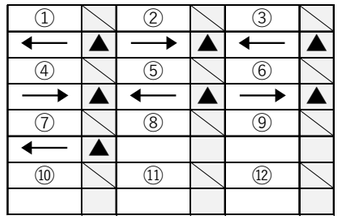
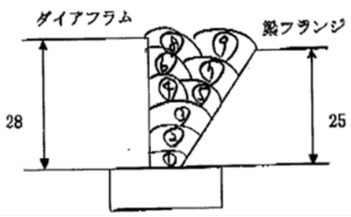
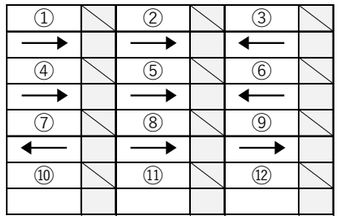
山口

グレード		H-1		H-2		H-3	
入熱		30kJ/cm		40kJ/cm		30kJ/cm	
パス間温度		250℃		350℃			
板厚	１２						
	１６						
	１９						
	２２						
	２５						
溶接材料規格・種類		JIS Z 3312　YGW11		JIS Z 3312　YGW11		JIS Z 3312　YGW11	
ワイヤ径		1.2		1.2		1.2	
溶接機メーカー		パナソニック		ダイヘン		パナソニック	
		弊社では、30kJ/cm.250℃で、管理をしているので 40kJ/cm.350℃で、管理すればもっと楽で、作業効率は良くなると思う。また、30kJ/cm.450℃が工場審査とかでも認められるなら、全ファブの効率は、さらに良くなると思う。				パス間温度、上記以外	

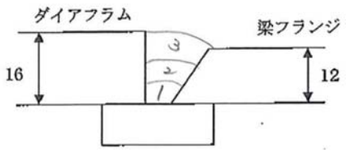
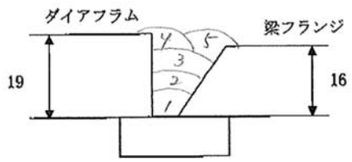
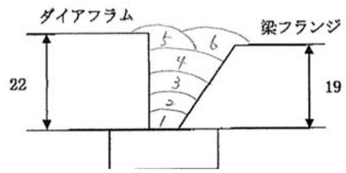
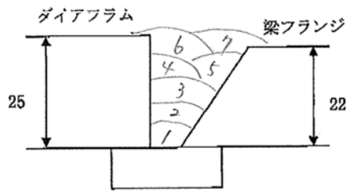
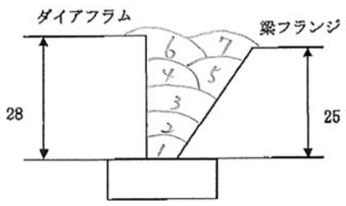
山口

グレード		M-1		M-2		M-3	
入熱		40kJ/cm		40kJ/cm			
パス間温度		350℃		350℃			
板厚	１２		①→ ②→▲ ③← ④→ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫		①→ ②←▲ ③→ ④→ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫		①→▲ ②→▲ ③→▲ ④→▲ ⑤→▲ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	１６		①→ ②← ③→▲ ④→ ⑤→ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫		①→ ②← ③→▲ ④→ ⑤→ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫		①→▲ ②→▲ ③→▲ ④→▲ ⑤→▲ ⑥→▲ ⑦→▲ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	１９		①→ ②← ③→ ④← ⑤→▲ ⑥→ ⑦← ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫		①→ ②← ③→▲ ④← ⑤→ ⑥→ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫		①→▲ ②→▲ ③→▲ ④→▲ ⑤→▲ ⑥→▲ ⑦→▲ ⑧→▲ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	２２		①→ ②← ③→ ④← ⑤→▲ ⑥→ ⑦→ ⑧← ⑨ ⑩→ ⑪ ⑫		①→ ②← ③→▲ ④← ⑤→▲ ⑥← ⑦→ ⑧→ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫		①→▲ ②→▲ ③→▲ ④→▲ ⑤→▲ ⑥→▲ ⑦→▲ ⑧→▲ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	２５		①→ ②← ③→ ④← ⑤→ ⑥← ⑦→ ⑧→ ⑨← ⑩→ ⑪ ⑫		①→ ②← ③→▲ ④← ⑤→ ⑥←▲ ⑦→ ⑧← ⑨→ ⑩→▲ ⑪ ⑫		①→▲ ②→▲ ③→▲ ④→▲ ⑤→▲ ⑥→▲ ⑦→▲ ⑧→▲ ⑨→▲ ⑩→▲ ⑪→▲ ⑫
溶接材料規格・種類		JIS Z 3312　YGW11		JIS Z 3312　YGW11		JIS Z 3312　YGW18	
ワイヤ径		1.2		1.2mm		1.2mm	
溶接機メーカー		パンソニック		Panasonic		ダイヘン	
						YGW18 のため入熱もパス間温度も値が違う	

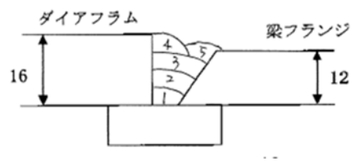
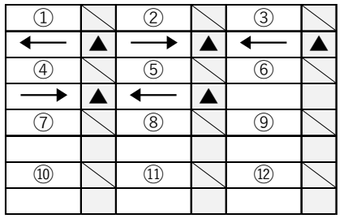
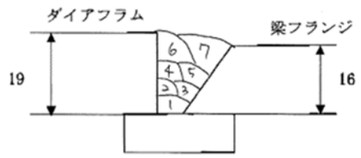
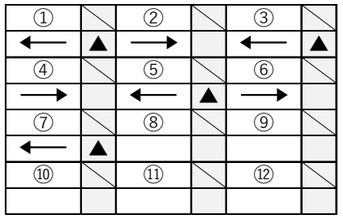
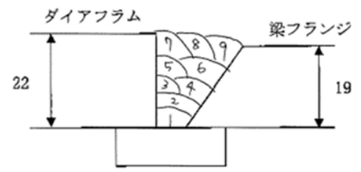
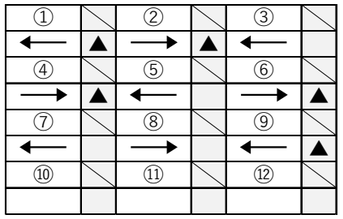
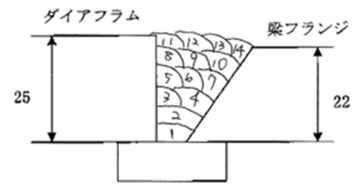
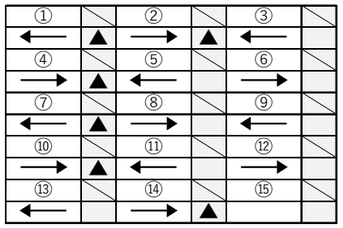
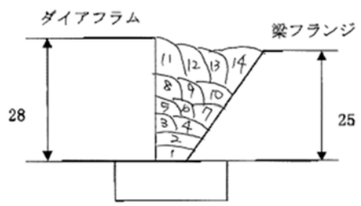
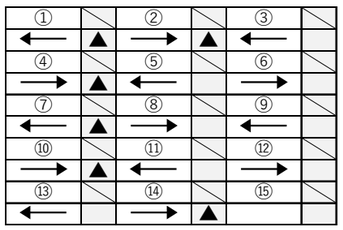
山口

グレード		M-4		M-5		M-6	
入熱		40kJ/cm		30kJ/cm		40kJ/cm	
パス間温度		350℃		250℃		350℃	
板厚	１２						
	１６						
	１９						
	２２						
	２５						
溶接材料規格・種類		JIS Z 3312　YGW11		JIS Z 3312　YGW11		JIS Z 3312　YGW11	
ワイヤ径		1.2		1.2		1.2	
溶接機メーカー		ダイヘン		パナソニック		ダイヘン	
				= 250℃以上		40kJ/cm 以下、350℃以下での管理の溶接に慣れているので引き続き、採用していきたいと思う。	

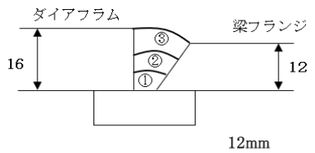
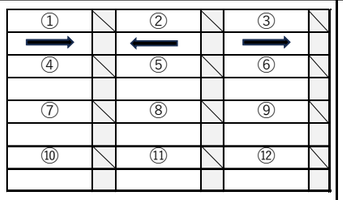
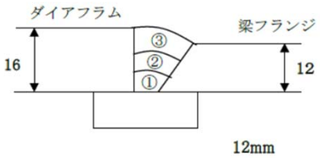
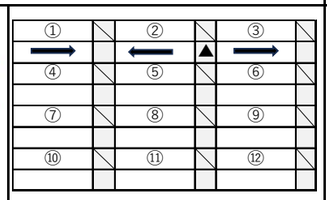
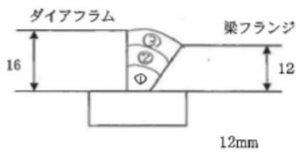
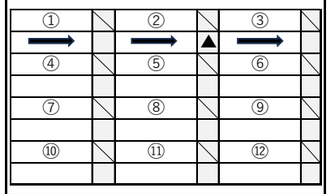
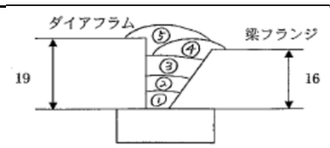
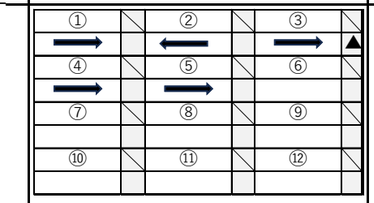
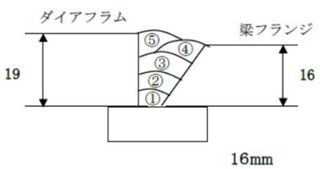
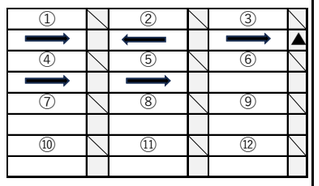
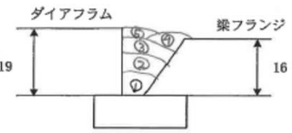
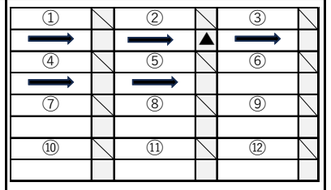
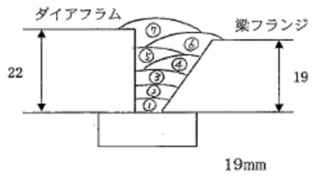
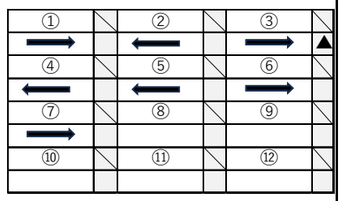
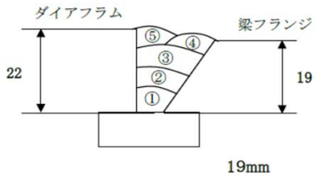
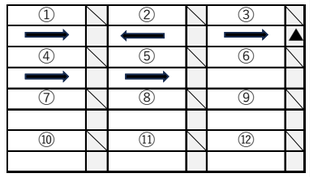
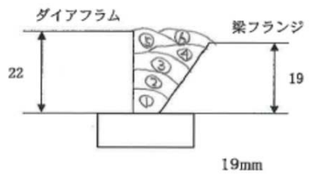
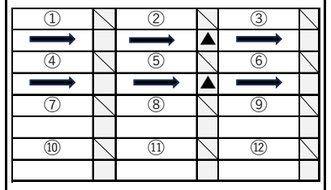
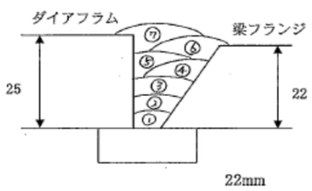
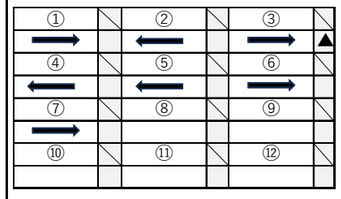
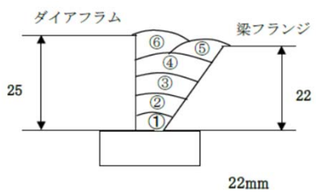
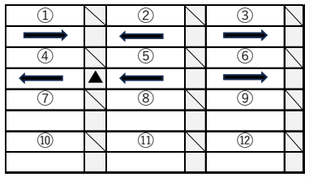
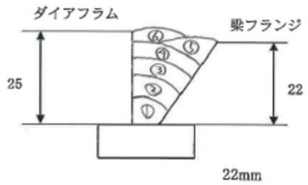
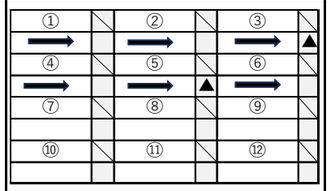
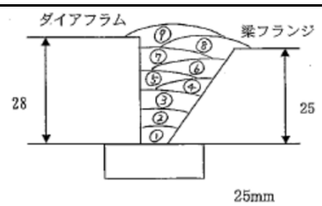
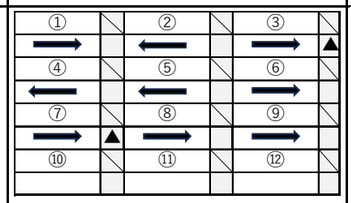
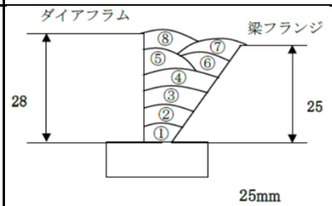
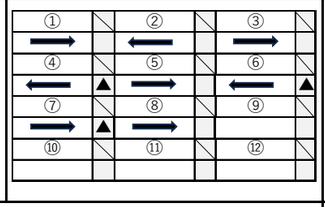
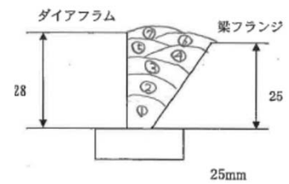
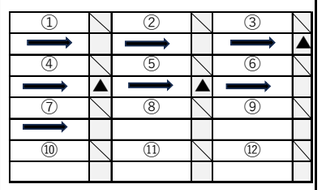
山口

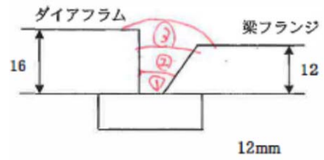
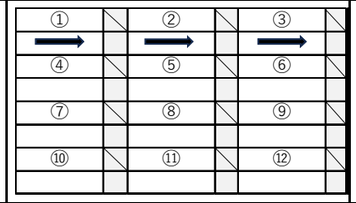
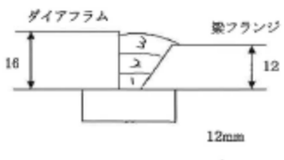
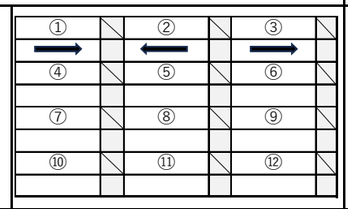
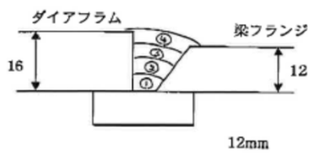
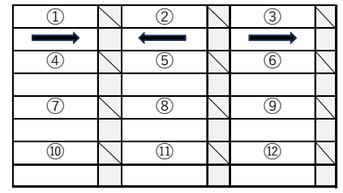
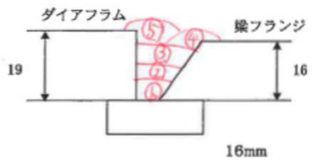
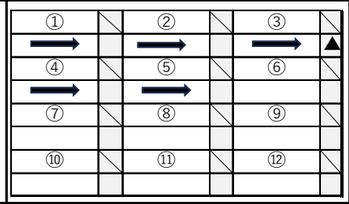
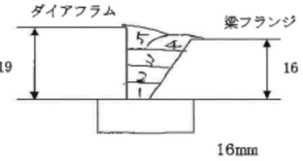
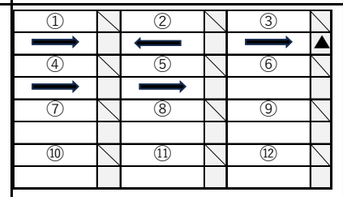
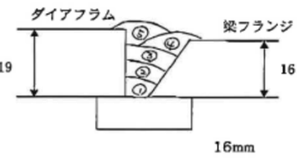
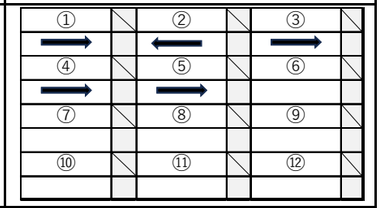
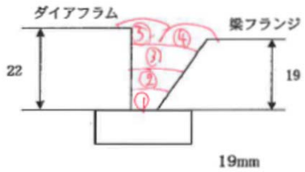
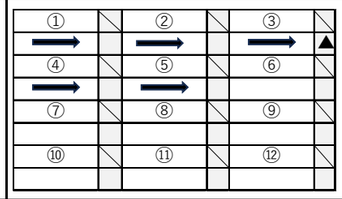
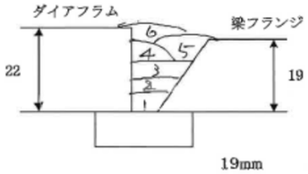
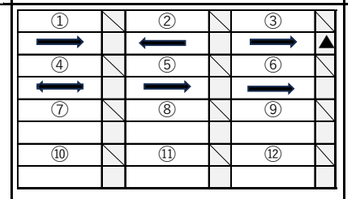
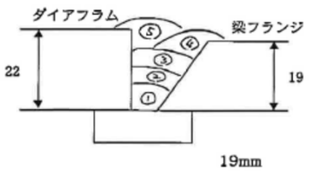
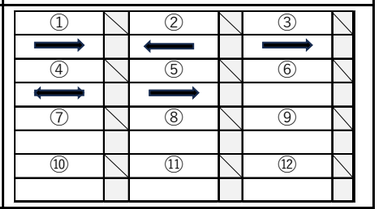
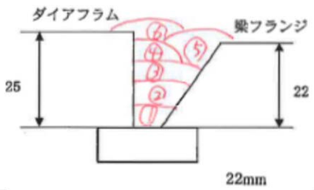
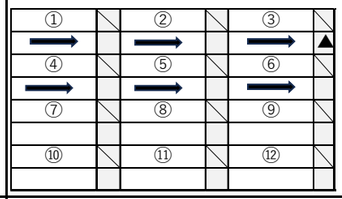
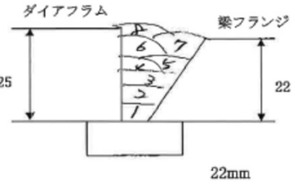
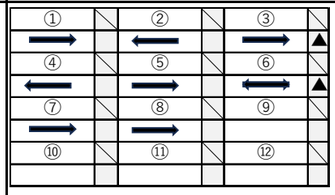
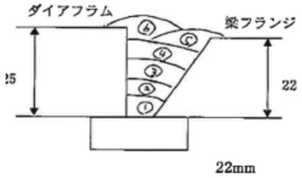
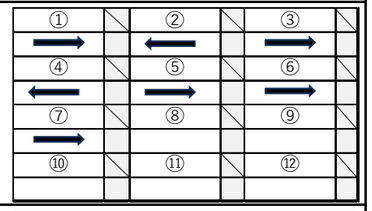
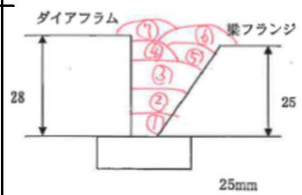
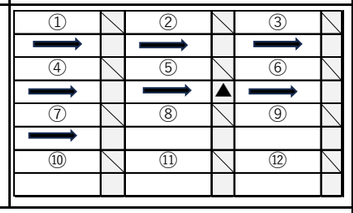
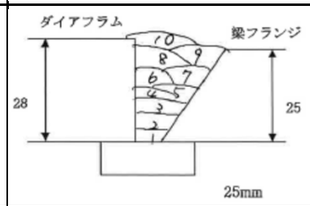
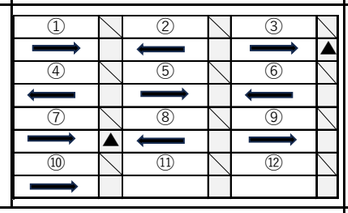
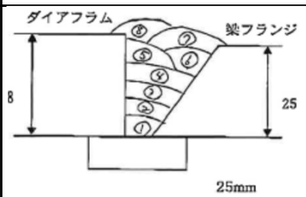
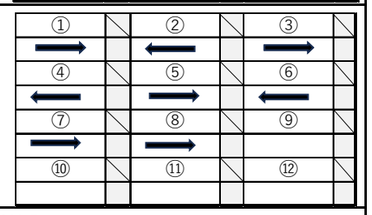
グレード		M-7				
入熱		40kJ/cm				
パス間温度		350℃				
板厚	１２		①→ ②→ ③→ ④→ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫			
	１６		①→ ②→ ③→▲ ④→ ⑤→ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫			
	１９		①→ ②→ ③→ ④→▲ ⑤→ ⑥→ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫			
	２２		①→ ②→ ③→▲ ④→ ⑤→▲ ⑥→ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫			
	２５		①→ ②→ ③→▲ ④→ ⑤→▲ ⑥→ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫			
溶接材料規格・種類		JIS Z 3312　YGW11				
ワイヤ径		1.2,1.4				
溶接機メーカー		ダイヘン				
		製作する際に、現状の条件であれば、歪み等を考えた場合に影響がないと考える。450℃以下の条件にした際の影響が懸念される。				

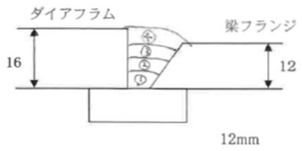
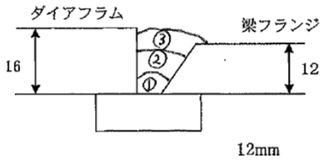
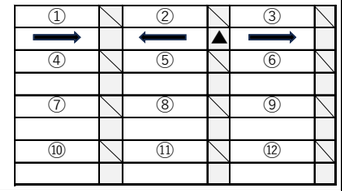
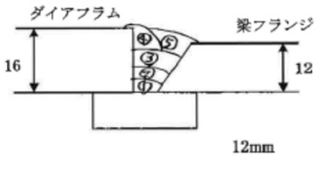
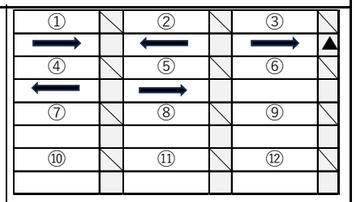
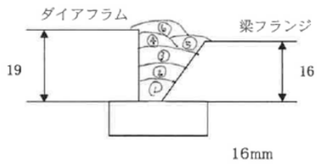
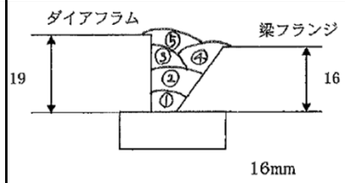
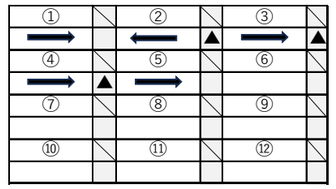
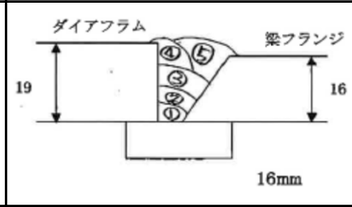
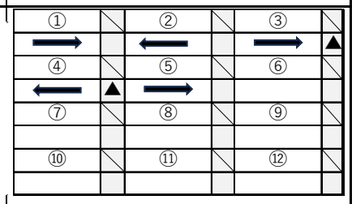
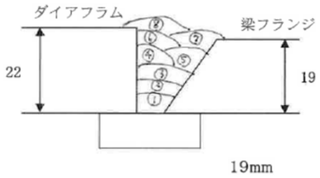
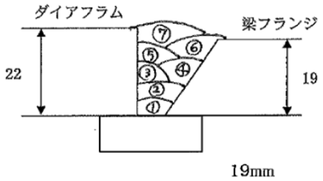
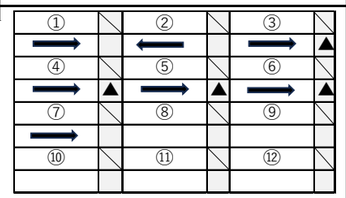
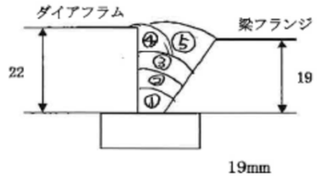
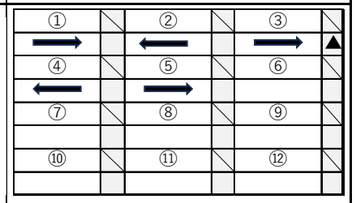
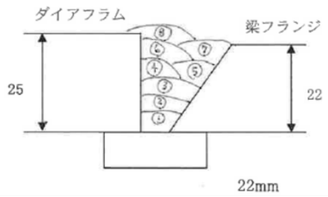
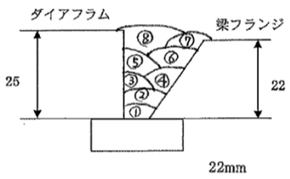
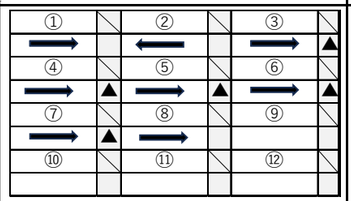
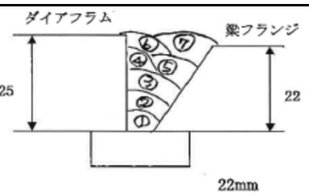
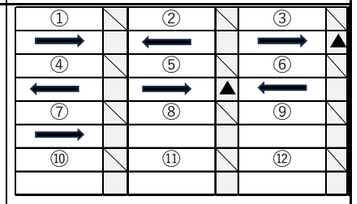
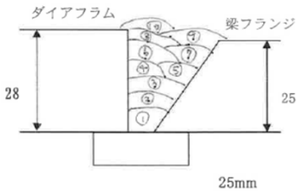
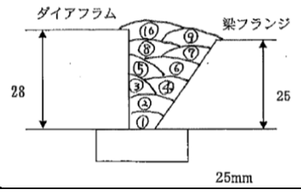
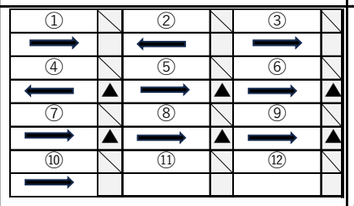
山口

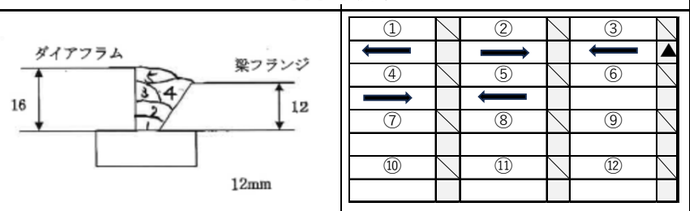
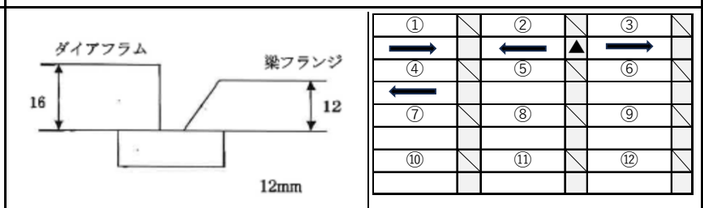
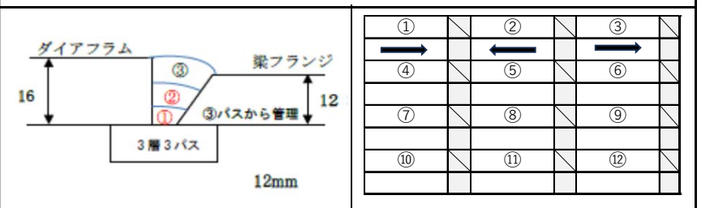
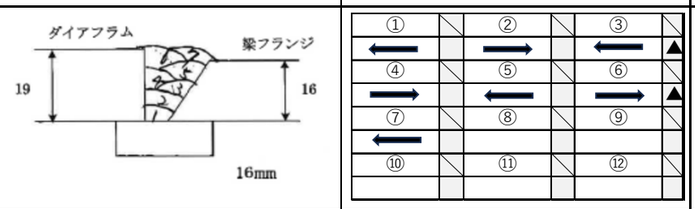
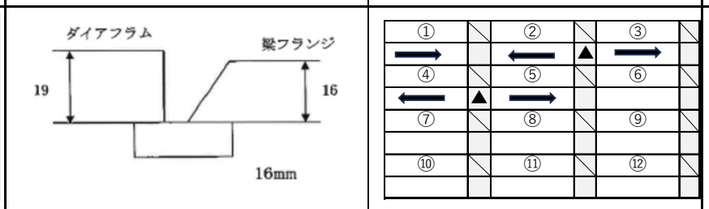
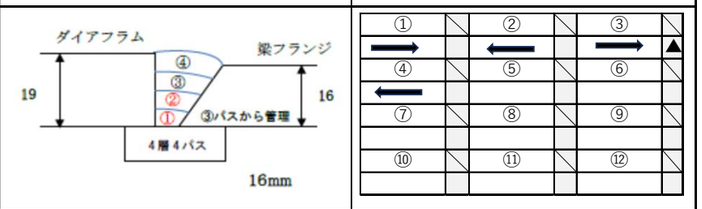
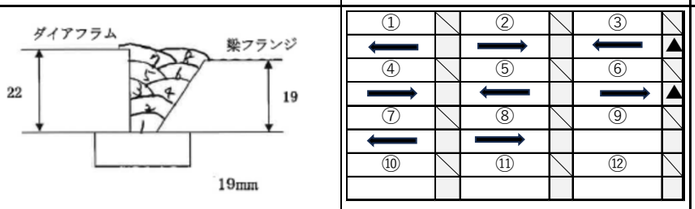
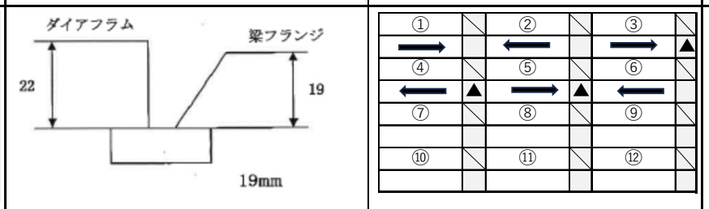
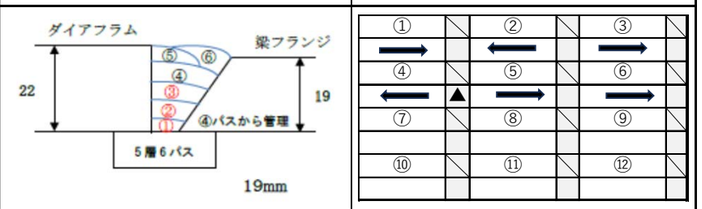
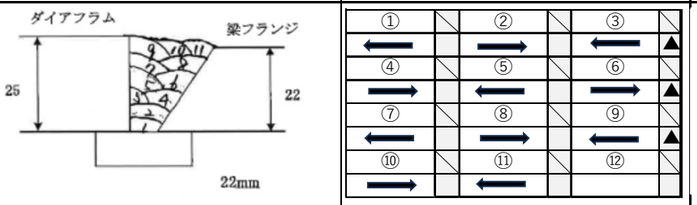
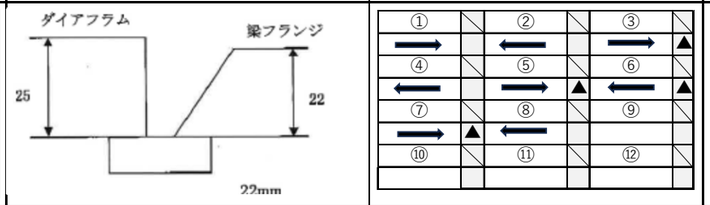
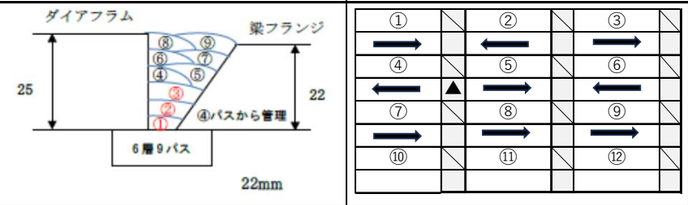
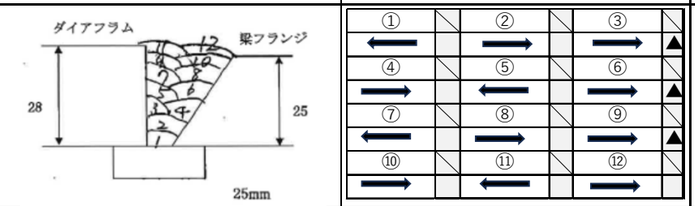
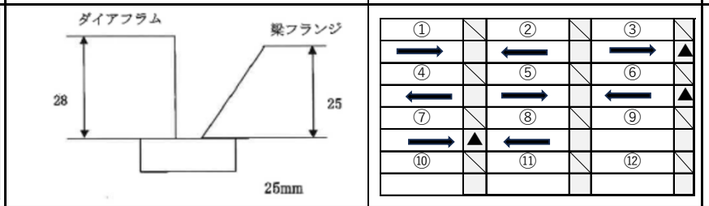
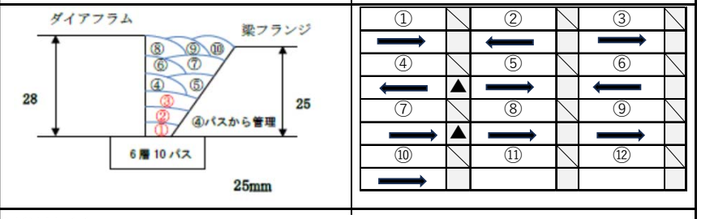
グレード		R-1				
入熱		40kJ/cm				
パス間温度		350℃				
板厚	１２						
	１６						
	１９						
	２２						
	２５						
溶接材料規格・種類		JIS Z 3312　YGW11				
ワイヤ径		1.2				
溶接機メーカー		ダイヘン				

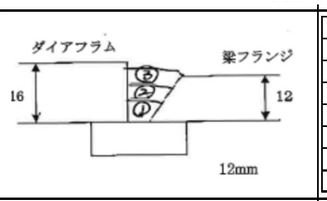
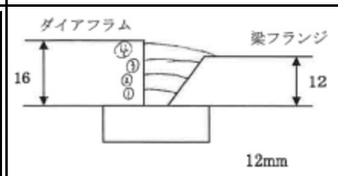
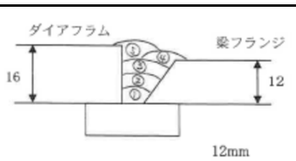
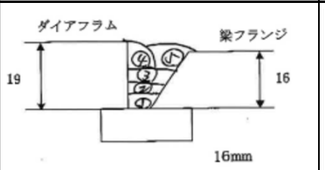
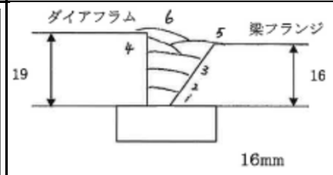
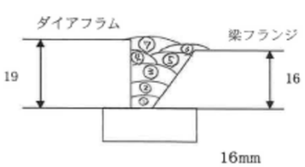
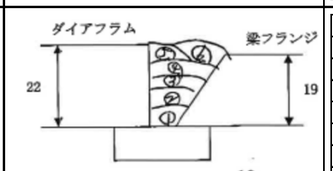
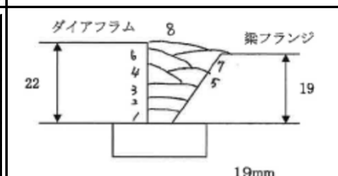
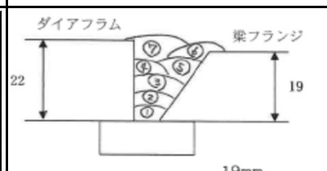
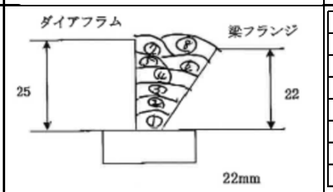
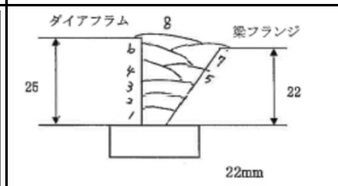
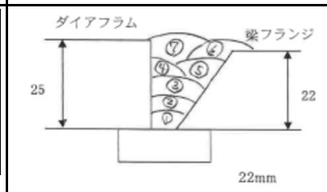
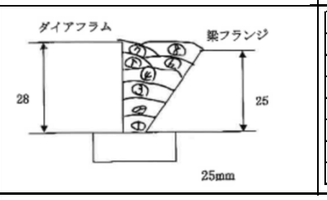
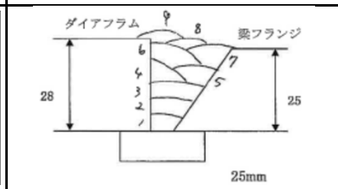
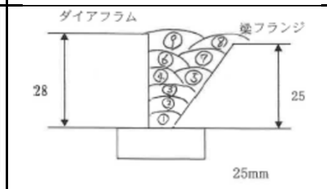
山口

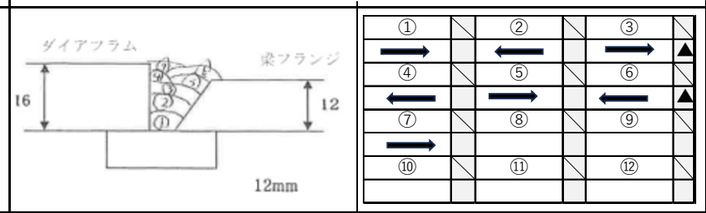
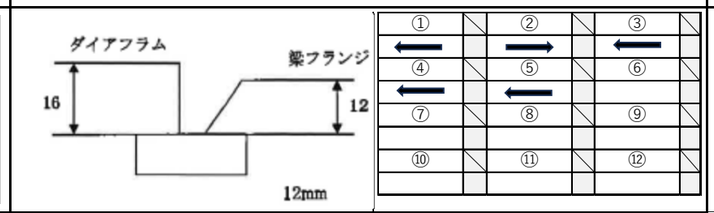
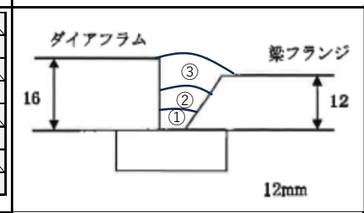
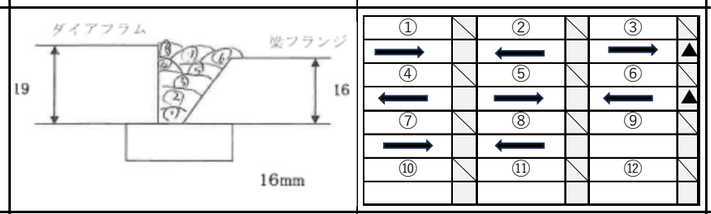
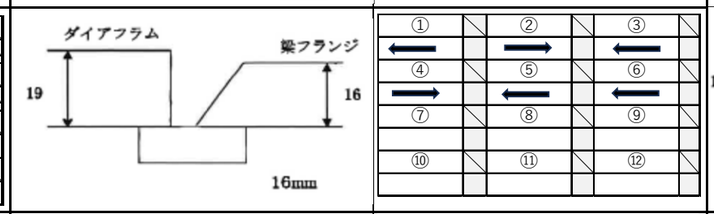
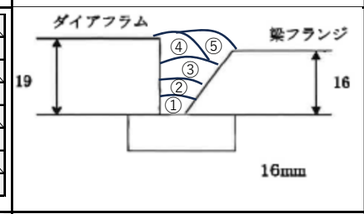
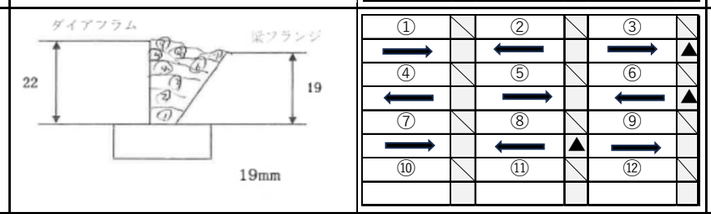
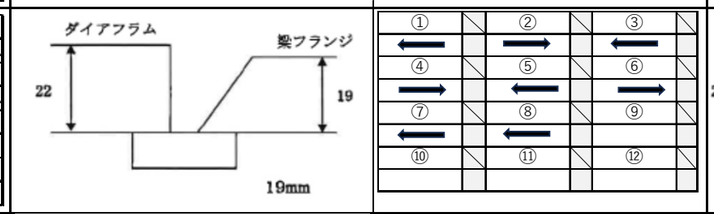
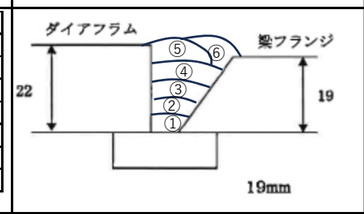
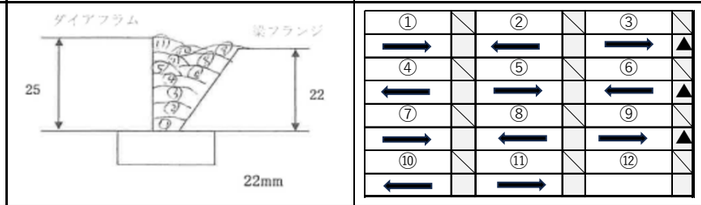
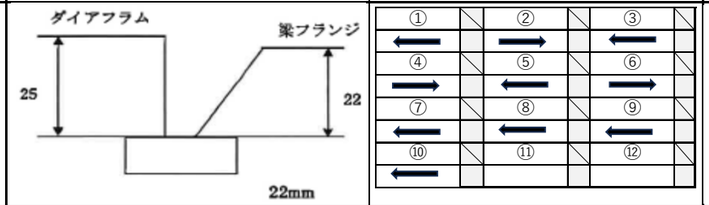
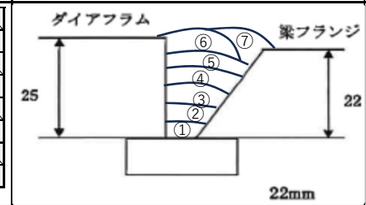
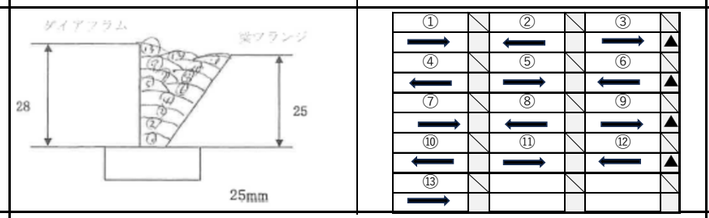
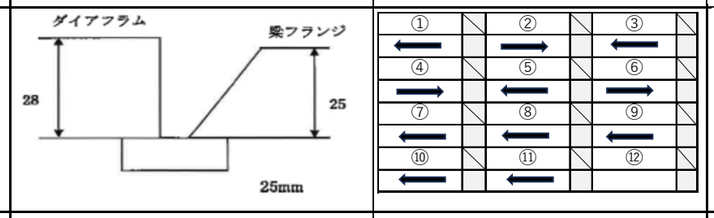
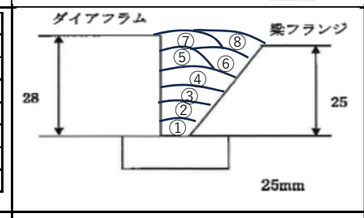
		S-1		H-1		H-2	
入熱		40kJ/cm以下		40kJ/cm以下		30kJ/cm以下	
パス間温度		350°C以下		350°C以下		250°C以下	
板厚 (mm)	12						
	16						
	19						
	22						
	25						
溶接材料規格		YGW18		YGW18		YGW11	
ワイヤ径		1.4		1.2		1.2	
溶接機メーカー		Panasonic		Panasonic		Panasonic	
入熱・パス間温度の管理についての考え方		c.　400N級炭素鋼の場合と，490N級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい．		をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時		YGW-18使用下においては，400N級と490N級の管理値を統一できるので，40kJ/cm以下，350°C以下を採用する。 因みにYGW-11使用下においてはc.のようなことになり，作業者を混乱させるので作業効率を下げてでも30kJ/cm以下，250°C以下で統一する。	

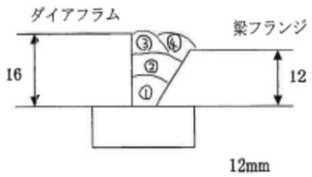
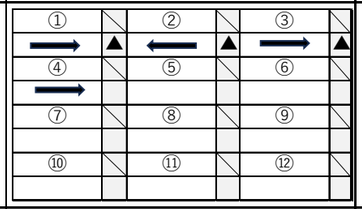
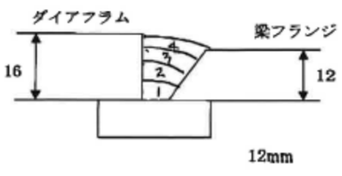
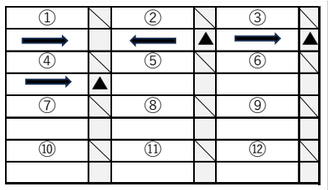
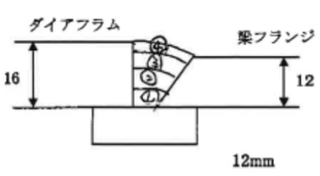
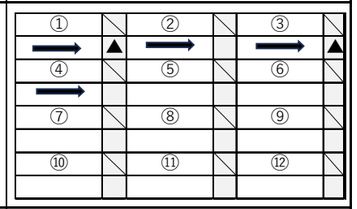
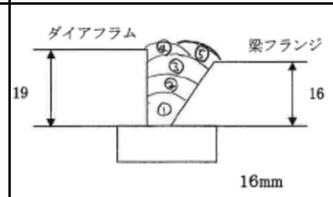
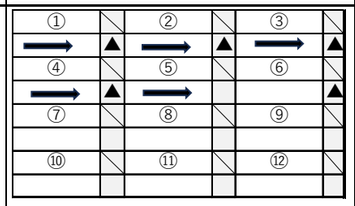
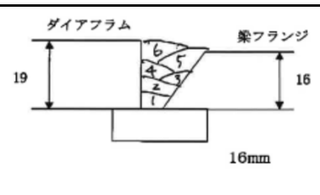
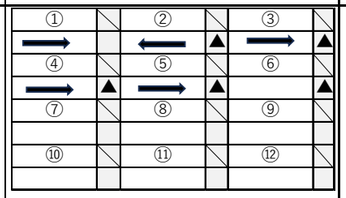
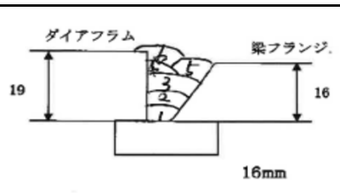
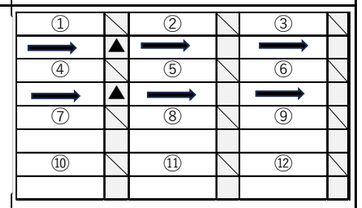
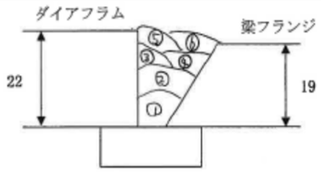
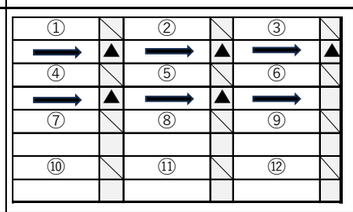
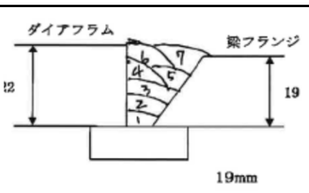
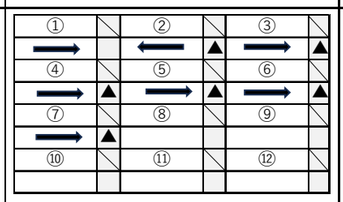
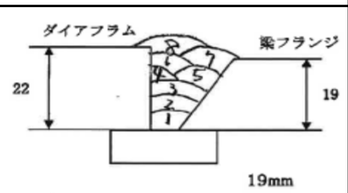
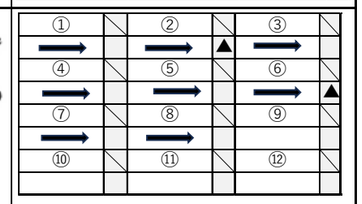
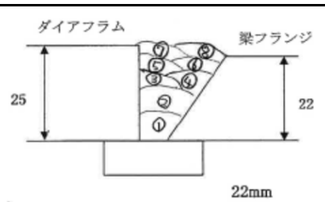
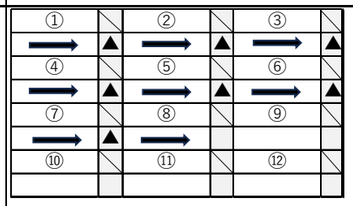
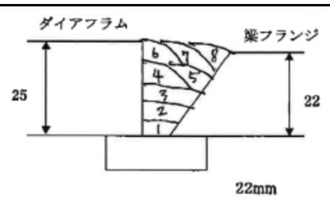
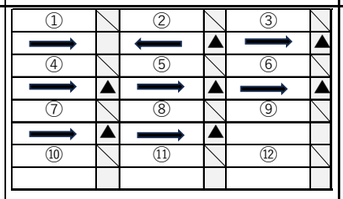
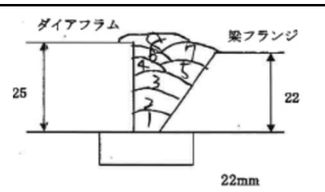
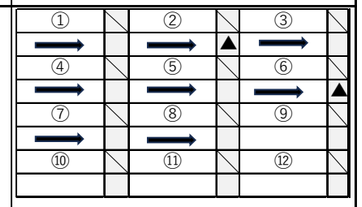
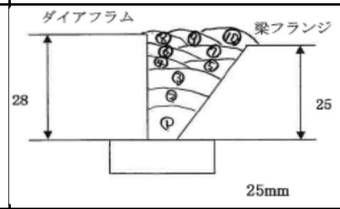
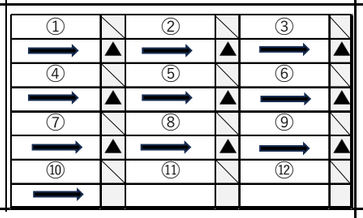
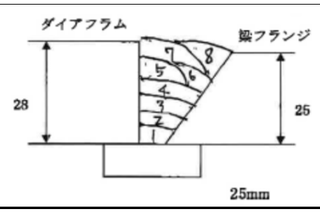
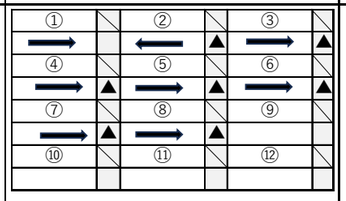
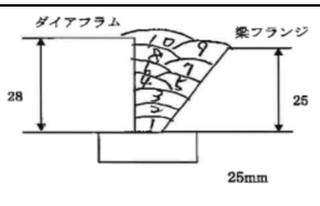
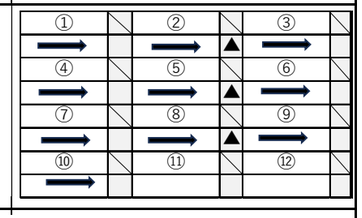
		H-3	H-4	H-5
入熱		30kJ/cm以下	以外	40kJ/cm以下
パス間温度		350°C以下	以外	350°C以下
板厚 (mm)	12	 	 	 
	16	 	 	 
	19	 	 	 
	22	 	 	 
	25	 	 	 
溶接材料規格		YGW11	YGW11	YGW18
ワイヤ径		1.2	1.2	1.2
溶接機メーカー		ダイヘン	ダイヘン	Paasonic
入熱・パス間温度の管理についての考え方		c.　400N級炭素鋼の場合と，490N級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい. 入熱，パス間温度ごとの積層図を工作基準に添付するなど書類上も作業上も複雑になるので当社は安全側管理の考え方を採用している。	d.　その他（400N級炭素鋼をYGW-11（又はYGW18）で溶接を行う場合の，40kJ/cm以下350°C以下の管理について，あなたの考えを教えてください．） 弊社では入熱を30kJ/cmで技能者が煩わしくないように，積層を統一している。パス間温度は250°C，350°C，450°Cで計測するパスを変えて対応している。	c.　400N級炭素鋼の場合と，490N級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい.

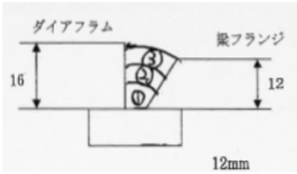
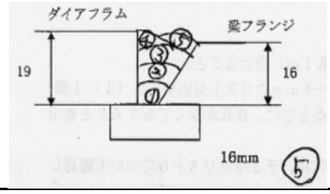
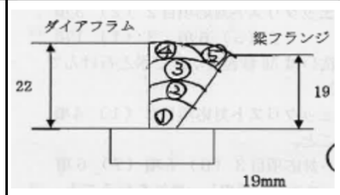
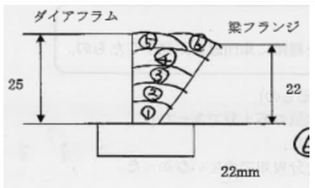
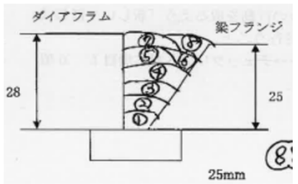
		H-6		M-1		M-2	
入熱		40kJ/cm以下		40kJ/cm以下		40kJ/cm以下	
パス間温度		350°C以下		350°C以下		350°C以下	
板厚（mm）	12		溶接方向，スラグ除去については溶接工や状況によりまったく異なるので記載は難しい。				
	16						
	19						
	22						
	25						
溶接材料規格		YGW18		YGW18		YGW-11	
ワイヤ径		1.2		1.2		1.2mm	
溶接機メーカー		Paasonic		ダイヘン		Panasonic	
入熱・パス間温度の管理についての考え方		b.　40kJ/cm以下350°C以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm以下450°C以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない． c.　400N級炭素鋼の場合と，490N級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい．		b.　40kJ/cm以下350°C以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm以下450°C以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない．		a.　30kJ/cm以下450°C以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．	

		M-3	M-4	M-5
入熱		40kJ/cm以下	40kJ/cm以下	40kJ/cm以下
パス間温度		350°C以下	350°C以下	250°C以下
板厚 (mm)	12			
	16			
	19			
	22			
	25			
溶接材料規格		YGW11	YGW11	YGW-11
ワイヤ径		1.2	1.2	1.2mm
溶接機メーカー		Paasonic	ダイヘン	Panasonic
入熱・パス間温度の管理についての考え方		b.　40kJ/cm以下350℃以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm以下450℃以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない．	c.　400N級炭素鋼の場合と，490N級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい．	a.　30kJ/cm以下450℃以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．

		M-6	M-7	M-8
入熱		40kJ/cm以下	40kJ/cm以下	40kJ/cm以下
パス間温度		350°C以下	350°C以下	350°C以下
板厚 (mm)	12	 ①→ ②→▲ ③→ ④→ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	 ①← ②→ ③←▲ ④→ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	 ①→ ②← ③→ ④→ ⑤→ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	16	 ①← ②→▲ ③→▲ ④← ⑤→ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	 ①← ②→ ③← ④→▲ ⑤← ⑥→ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	 ①→ ②← ③→ ④← ⑤→ ⑥→ ⑦→ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	19	 ①← ②→▲ ③←▲ ④→▲ ⑤←▲ ⑥→ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	 ①← ②→ ③←▲ ④→ ⑤← ⑥→▲ ⑦← ⑧→ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫	 ①→ ②← ③→ ④← ⑤→ ⑥→ ⑦→ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	22	 ①← ②→▲ ③←▲ ④→ ⑤ ⑥ ⑦→▲ ⑧←▲ ⑨→▲ ⑩← ⑪→ ⑫	 ①← ②→ ③←▲ ④→ ⑤← ⑥→▲ ⑦← ⑧→ ⑨ ⑩← ⑪ ⑫	 ①→ ②← ③→ ④← ⑤→ ⑥→ ⑦→ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
	25	 ①← ②→ ③←▲ ④→ ⑤← ⑥→▲ ⑦→▲ ⑧← ⑨→▲ ⑩ ⑪ ⑫	 ①← ②→ ③←▲ ④→ ⑤← ⑥→▲ ⑦← ⑧→ ⑨← ⑩ ⑪ ⑫	 ①→ ②← ③→ ④← ⑤→ ⑥← ⑦→ ⑧→ ⑨→ ⑩ ⑪ ⑫
溶接材料規格		YGW11	YGW18	YGW-11
ワイヤ径		1.4	1.2	1.2mm
溶接機メーカー		松下溶接システム	パナソニック	パナソニック
入熱・パス間温度の管理についての考え方		c.　400N級炭素鋼の場合と，490N級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，<u>作業が煩雑になるため採用は難しい．</u>	b.　40kJ/cm以下350°C以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm以下450°C以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない． c.　400N級炭素鋼の場合と，490N級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい． d.　その他（400N級炭素鋼をYGW-11（又はYGW18）で溶接を行う場合の，40kJ/cm以下350°C以下の管理について，あなたの考えを教えてください．） ２層目と３層目を２パスに分けることになるのできわめて窮屈である。溶け込み不良の原因になるので好ましくない。	c.　400N級炭素鋼の場合と，490N級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい． 条件を１つにして（１番厳しい条件）溶接を行いたい。複数あるとわからなくなるので，実際工場溶接で間違うので。

		R-1	R-2	R-3	
入熱		40kJ/cm以下	40kJ/cm以下	30kJ/cm以下	
パス間温度		350°C以下	350°C以下	250°C以下	
板厚 (mm)	12				人による。溶接内容に
	16				
	19				
	22				
	25				
溶接材料規格		YGW11	YGW11	YGW-11	
ワイヤ径		1.2	1.2	1.2mm	
溶接機メーカー		Panasonic	ダイヘン	Panasonic	
入熱・パス間温度の管理についての考え方		a.　30kJ/cm以下450°C以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．	b.　40kJ/cm以下350°C以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm以下450°C以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない．	c.　400N級炭素鋼の場合と，490N級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい． 他社の入熱管理法を知りたい。	

		未認定-1	未認定-2	未認定-3
入熱		40kJ/cm以下	40kJ/cm以下	40kJ/cm以下
パス間温度		350°C以下	350°C以下	350°C以下
板厚 (mm)	12	 	 	 
	16	 	 	 
	19	 	 	 
	22	 	 	 
	25	 	 	 
溶接材料規格		YGW11	YGW11	YGW-18
ワイヤ径		1.2	1.2	1.2mm
溶接機メーカー		Panasonic	ダイヘン	DAIHEN
入熱・パス間温度の管理についての考え方		a.　30kJ/cm以下450℃以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．	b.　40kJ/cm以下350℃以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm以下450℃以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない．	a.　30kJ/cm以下450℃以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．

		未認定-4				
入熱		40kJ/cm以下				
パス間温度		350°C以下				
板厚 (mm)	12		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫			
	16		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫			
	19		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫			
	22		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫			
	25		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫			
溶接材料規格		YGW18				
ワイヤ径		1.2				
溶接機メーカー		Panasonic				
入熱・パス間温度の管理についての考え方		a.　30kJ/cm以下450°C以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい．				

2024 年 3 月 13 日

山口県鉄構工業組合　御中

建築学会中国支部　鉄骨製作部会
主査　清水 斉

アンケートのお願い

皆様には，引き続き，鉄骨製作にお忙しい日々を送られていると拝察いたします．

さて，2023 年度より建築学会中国支部鉄骨製作部会では，「400N 級鋼材の入熱 30kJ/cm パス間温度 450℃管理」の実用化に向けた実験研究を始めました．この管理が実験データにより検証されると，パス間温度確認及び冷却時間が低減され，溶接作業の効率化に繋がると考えています．特に R グレードや J グレードの工場では，効果が大きいと考えています．

実験研究推進に当たり，お聞きしたいことがありますので，鉄骨製作工場の溶接管理技術者の方には，次ページ以降のアンケートへのご協力を何卒よろしくお願いします．

なお，アンケート結果は鉄骨製作会社名と紐づかないようにデータ整理を行います．

アンケートの主旨説明

溶接部の強度・靭性を保証することを目的に，入熱及びパス間温度の制限値が設定され，鉄骨製作工場ではその制限値を守って溶接作業が行われています．400N 級炭素鋼を YGW11（又は YGW18）で溶接を行う場合の入熱とパス間温度の管理値は表 1 に示す値が一般的です．現在，多くの鉄骨製作工場では 40kJ/cm 以下 350℃以下の管理値が採用されています．ほとんどの板厚の溶接において数パス目に 350℃を越えるため，冷却時間とパス間温度の確認作業が必要であり，管理手間の増加や溶接施工効率が低下していると予想されます．

400N 級炭素鋼を YGW11（又は YGW18）で溶接する場合について，**30kJ/cm 以下 450℃以下の管理値の採用により，冷却時間の省略とパス間温度の確認作業の省略の可能性について検討**を行うため，是非ともアンケートへのご協力をお願いします．

表 1　400N 級炭素鋼（STKR，BCR，BCP を除く）の入熱・パス間温度管理値

溶接材料の規格	溶接材料の種類	入熱	パス間温度
JIS Z 3312	YGW11	40kJ/cm 以下	350℃以下
		30kJ/cm 以下	450℃以下

○　アンケート結果の送付先　：　広島工業大学　建築工学科　清水　斉　宛

アンケート結果は Word で作成してメール送信でも，印刷した用紙に手書きして FAX 又は PDF に変換してメール送信でも，どちらでもかまいません．

・メール　h.shimizu.tn@cc.it-hiroshima.ac.jp
・FAX　082-921-8976　広島工大　建築工学科　清水宛

○　返送期限：4 月 30 日(火)

※ アンケートに関する問い合わせは，お気軽に下記までご連絡ください．

・メール　h.shimizu.tn@cc.it-hiroshima.ac.jp
・携帯電話番号　080-6264-1677　清水

ア　ン　ケ　ー　ト

1. 工場のグレード

あなたの工場のグレードをまるで囲んでください.

未認定	J	R	M	H	S

2. 入熱・パス間温度の管理値

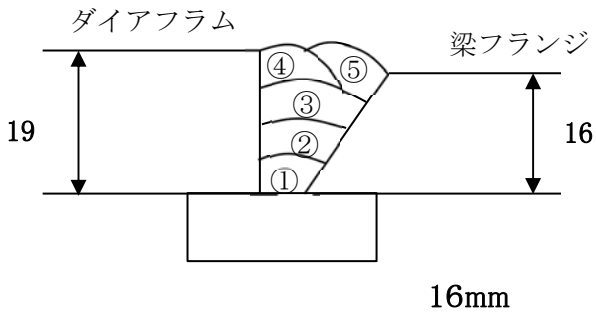
あなたの工場で 400N 級炭素鋼を溶接を行う場合の溶接材料の規格・種類と入熱とパス間温度の管理値を教えてください．溶接材料の規格と種類については，下表に記入してください．入熱とパス間温度の管理値については，下表のいずれかに〇印を記入してください.

溶接材料の規格	溶接材料の種類	入熱	パス間温度	〇印を付けてください
記入例：JIS Z 3312	記入例：YGW11	40kJ/cm 以下	350℃以下	
		30kJ/cm 以下	450℃以下	
		上記以外	上記以外	

3. 積層図

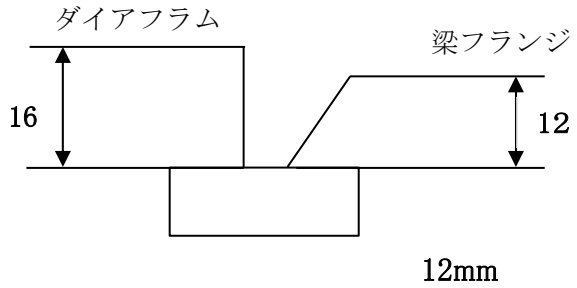
あなたの工場の標準的な積層図，各パスの溶接方向，スラグ除去のタイミングを教えてください．記入例の積層図にある数字はパス数，表中の矢印は溶接方向，▲はスラグ除去を示しています．レ形開先，開先角度 35°，ルート間隔 7mm を想定してください.

記入例



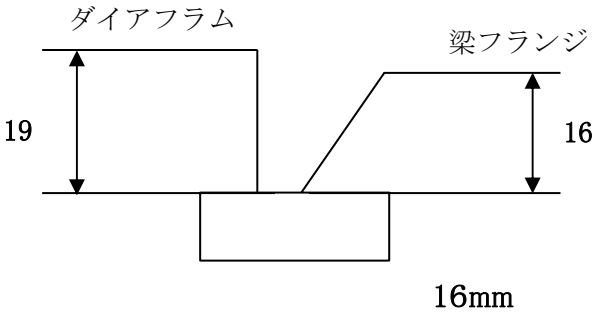
各パスの溶接方向

①		②		③	
←		→		←	▲
④		⑤		⑥	
→		←			
⑦		⑧		⑨	
⑩		⑪		⑫	



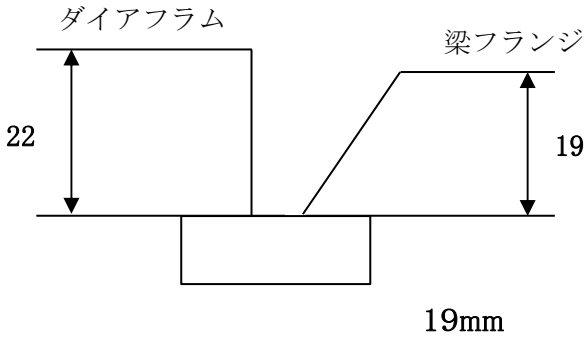
各パスの溶接方向

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦		⑧		⑨	
⑩		⑪		⑫	



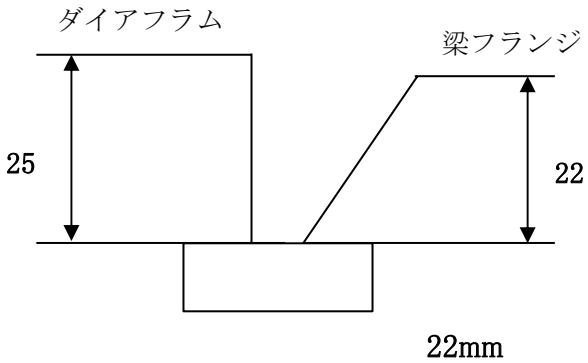
各パスの溶接方向

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦		⑧		⑨	
⑩		⑪		⑫	



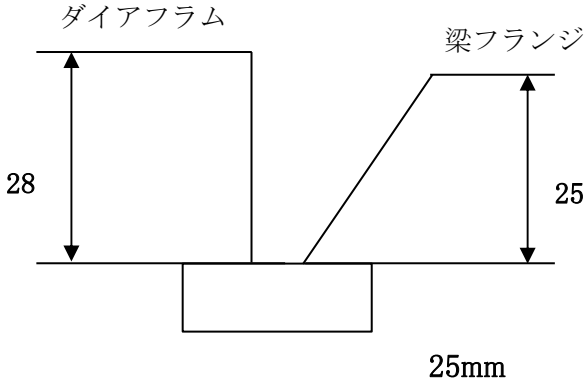
各パスの溶接方向

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦		⑧		⑨	
⑩		⑪		⑫	



各パスの溶接方向

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦		⑧		⑨	
⑩		⑪		⑫	



各パスの溶接方向

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦		⑧		⑨	
⑩		⑪		⑫	

3. 使用材料・溶接機

3－1. 溶接材料

400N 級炭素鋼を溶接する場合に，主として使用している溶接材料銘柄とその他条件を教えてください.

溶接方法		溶接姿勢	溶接材料メーカー	溶接材料銘柄	ワイヤ径 (mm)	突き出し長さ (mm)
本溶接	ガスシールド半自動溶接（GMAW）	下向				

3－2. 使用溶接器

主として使用している溶接器を教えてください.

溶接機メーカー	型番	その他情報

4. 入熱・パス間温度の管理についての考え方

400N 級炭素鋼を YGW-11（又は YGW18）で溶接を行う場合の，入熱・パス間温度の管理に関する

以下の項目について，あなたの考えに近い項目に〇を付けてください.

a. 30kJ/cm 以下 450℃以下を採用すれば，冷却時間が低減でき，かつ，パス間温度をチェックする手間も低減できる．パス数の少ない板厚では，冷却時間やパス間温度のチェックが不要になり，作業効率がアップするので採用したい.

b. 40kJ/cm 以下 350℃以下の管理値でも，冷却時間にスラグ除去や他の作業を平行して行っている．30kJ/cm 以下 450℃以下の採用で，冷却時間やパス間温度のチェック手間が低減できても，実質的な作業効率のアップは期待できない.

c. 400N 級炭素鋼の場合と，490N 級炭素鋼の場合で，入熱・パス間温度の管理値を変えることになり，作業が煩雑になるため採用は難しい.

d. その他（400N 級炭素鋼を YGW-11（又は YGW18）で溶接を行う場合の，40kJ/cm 以下 350℃以下の管理について，あなたの考えを教えてください.）

パス間温度・入熱量の管理マニュアル

兵庫県鉄工建設業協同組合
（監修：神戸大学鋼構造研究室）

1．下向き溶接の標準溶接条件（ワイヤー径　φ=1.2 ㎜）

電圧 E	30～36（V）
電流 I	270～330（A）
ガス流量	25（L/分）以上
ワイヤ突出し長さ	25（㎜）

2．入熱量の管理手順

■　電圧E(V)・電流I(A)の管理
：作業開始前に捨て板にアークを発生させ，電流・電圧を確認

■　溶接速度v(㎝/分)の管理
：積層方法により管理する（右図参照）
（1パスのビード幅が20㎜を超えそうになったら振り分ける）

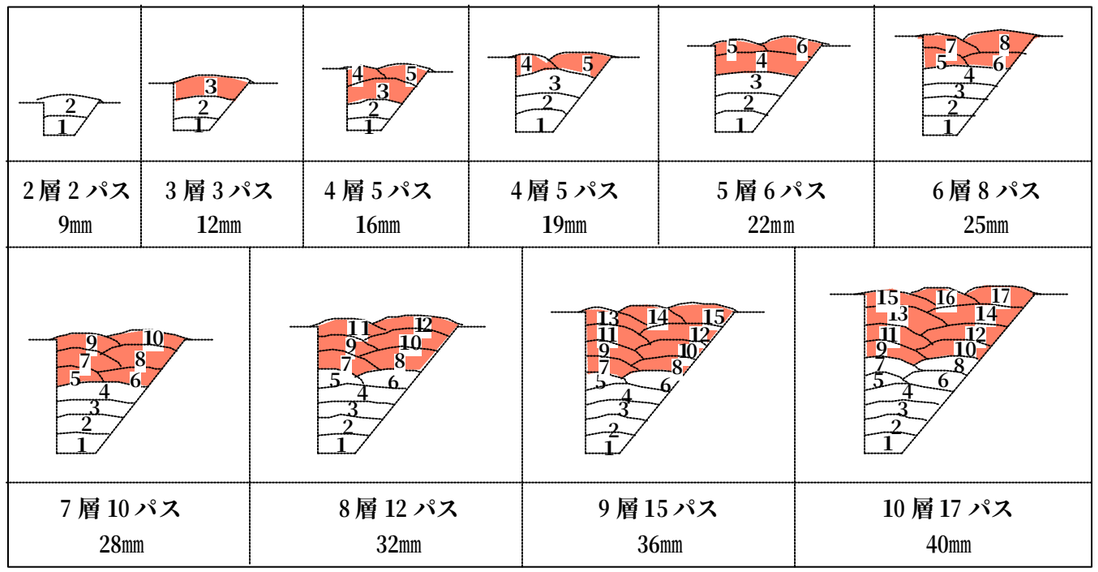
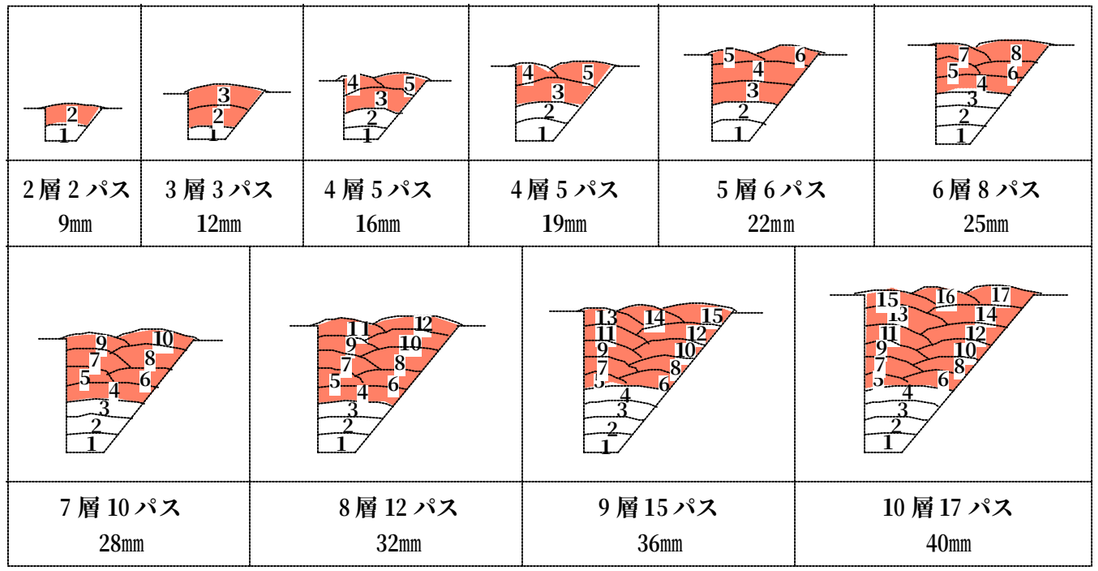
■　入熱量の確認
：右図の積層方法を満足すれば，入熱量は30kJ/㎝以下となる
異なる積層を用いた場合は，下式により確認する

$$H = \frac{60E \cdot I}{v}$$

H：入熱量（J/㎝）
E：電圧（V）
I：電流（A）
v：溶接速度（㎝/分）

3．標準積層図および温度管理が必要となるパスの範囲（入熱量　30kJ/㎝以下）

■　パス間温度：３５０℃



■　パス間温度：２５０℃