

第3章 太径ボルトを用いた試設計

3. 1 概要

近年，少数主桁橋のフランジなど，50mmを超える厚板鋼板を用いた橋梁が多くなっている．厚板鋼板に M22 ボルトを用いた場合，ボルト列数が増え，連結板重量も増加する．これらの理由により，板厚が 50mm を超える場合の接合には現場溶接が採用されることが多い．このような箇所に，太径ボルトを適用できれば，ボルト列数や連結板重量の観点から，合理的なボルト継手になるとも考えられる．

太径ボルトを用いることにより，ボルト配置が単純な箇所では，合理的なボルト継手になると考えられるが，例えば，箱桁のフランジなどボルト配置が制限される箇所に採用した場合には，連結板が大きくなることも考えられる．しかし，どのような箇所で太径ボルトの採用が有利であり，また不利なのか明確ではない．さらに，どの程度合理化効果があるのかも不明である．

本章では，高力ボルト摩擦接合継手に太径ボルトを使用した場合，どの程度合理化効果が得られるのかを検討するため，形式の異なる 4 タイプの橋梁モデルを対象とした試設計を行い，高力ボルト摩擦接合継手に M22, M30 あるいは M36 ボルトを用いた場合のボルト本数，孔数および連結部の重量の比較を行った．また，太径ボルトの適用に際し，どのような橋梁形式および構造詳細が有利であるのかなどを明確にした．

3. 2 ボルト径をパラメータとした試設計モデル

3. 2. 1 設計対象橋梁モデルと設計方法

試設計の対象とした橋梁モデルは，以下に示す 4 モデルである．いずれの橋梁とも，その幅員は同じとしている．また，支間割りもモデルⅠとⅢ，モデルⅡとⅣで同じとしている．モデルⅠとⅡは，従来の橋梁形式であり，モデルⅢとⅣは，いわゆる合理化桁である．

モデルⅠ:RC 床版を有する 3 径間連続非合成鈹桁橋
(支間 40+50+40m)，従来型の多主桁橋

モデルⅡ:RC 床版を有する 2 径間連続非合成箱桁橋
(支間 60+60m)，従来型の箱桁橋

モデルⅢ:合成床版を有する 3 径間連続非合成鈹桁橋
(支間 40+50+40m)，少数主桁橋

モデルⅣ:合成床版を有する 2 径間連続非合成箱桁橋
(支間 60+60m)，細幅箱桁橋

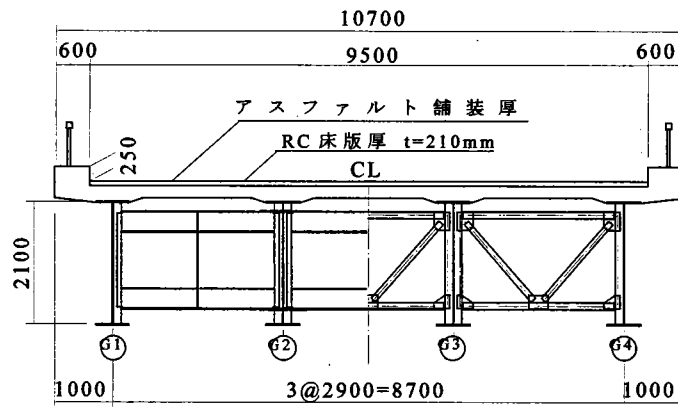
設計は、従来の許容応力度設計法で行い、設計計算には JSP-1W（非合成桁の概略自動設計）プログラムを用いた。このようにして設計した各橋梁モデルの詳細を表-3.1 と図-3.1 に示す。

ボルト継手部の設計計算は、概略自動設計で得られた断面力を用い、またすべり係数を 0.4 として行った。ボルトは、10T クラスの M22, M30 あるいは M36 の 3 種類を使用した。M22 を用いる場合には JSP-11W（非合成・合成桁の連結計算）プログラムを用い、M30 と M36 を用いる場合には道路橋示方書¹⁾にしたがって、継手の設計を行った。その際、ボルト縁端距離や最小ボルト間隔距離などは、M22 では道路橋示方書¹⁾に、M30 および M36 については本州四国連絡橋公団設計基準²⁾に従った。

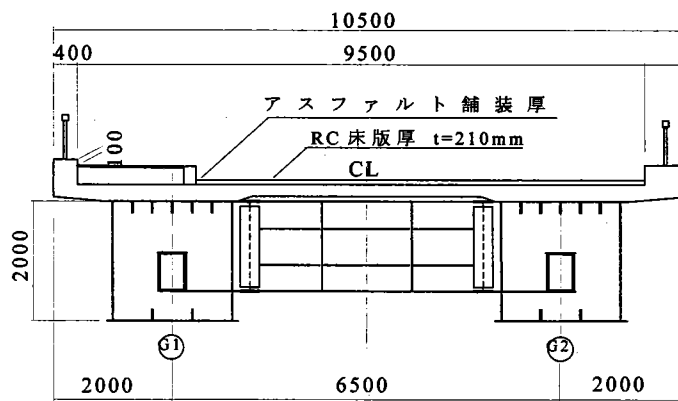
ボルト径が変わっても、部材の材片数や主桁の重量は変わらず、連結板の重量とボルト本数が変化する。そのため、以後の検討では、主桁の接合に用いる連結板の重量とボルト本数に注目する。

表-3.1 試設計モデル

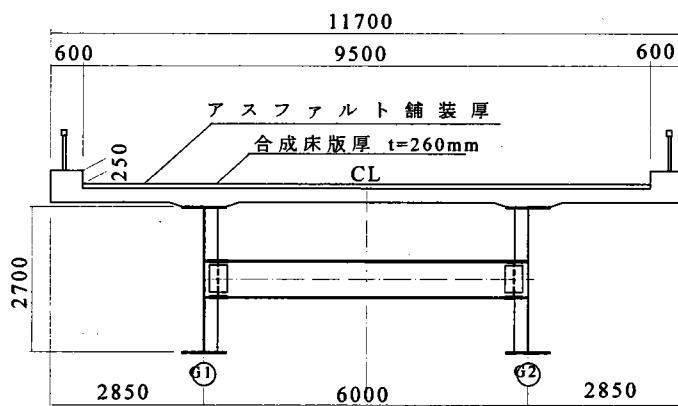
	モデルⅠ	モデルⅡ	モデルⅢ	モデルⅣ
橋梁タイプ	多主桁 (従来型)	RC床版箱桁 (従来型)	少数主桁 (合理化桁)	細幅箱桁 (合理化桁)
橋梁形式	3径間連続 非合成鈑桁	2径間連続 非合成箱桁	3径間連続 非合成鈑桁	2径間連続 非合成箱桁
支間長(m)	130.0 (40.0+50.0+40.0)	120.0 (60.0+60.0)	130.0 (40.0+50.0+40.0)	120.0 (60.0+60.0)
使用鋼材	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y (一部SM570)
部材長(mm)	10625~12500	12500~15000	10000~12500	7500~10000
主桁の継手数	10	8	10	12
上フランジ幅(mm)	570	2200	820	1520
下フランジ幅(mm)	570	2200	820	1520
上フランジ厚(mm)	18~34	14~43	26~48	13~39
下フランジ厚(mm)	20~35	18~38	26~47	21~41



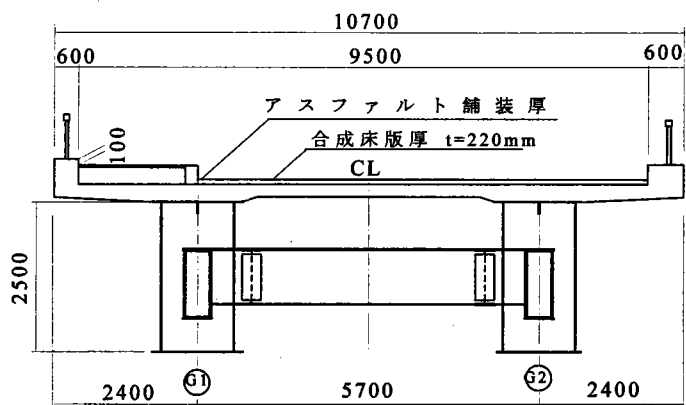
(a) モデル I



(b) モデル II



(c) モデル III



(d) モデル IV

図-3.1 試設計モデル

3. 3 試設計の結果

表-3.2 に試設計から求めた各橋梁モデルでのボルト本数・孔数と重量，そして連結板重量を示す．なお，主桁の継手数は，モデルⅠで 10，Ⅱで 8，Ⅲで 10，Ⅳで 12 である．また，太径ボルト（M30，M36）を用いた場合にボルト本数，ボルト重量，連結板重量が，M22 ボルトを用いた場合に比べてどの程度変化したかを図-3.2, 3.3, 3.4 に，フランジ接合，ウェブ接合，それらの合計（全体）に分けて示す．なお，第 3 章の文末に各ジョイント部における図面を示す(図-3.5～3.21)．

表-3.2 試設計結果による連結板重量とボルト本数算出結果

			モデルⅠ			モデルⅡ		
			M22	M30	M36	M22	M30	M36
ボルト	本数	フランジ	3616	1856	1440	5880	3144	2288
		ウェブ	4800	3200	2400	5280	3040	2176
		合計	8416	5056	3840	11160	6184	4464
	本数比率(%)		100.0%	60.1%	45.6%	100.0%	55.4%	40.0%
	重量 (kg)	フランジ	2040	2584	3504	3344	4388	5600
		ウェブ	2440	4240	5520	2684	4024	5088
		合計	4480	6824	9024	6028	8412	10688
	重量比率(%)		100.0%	152.3%	201.4%	100.0%	139.5%	177.3%
孔数	母板 連結板	フランジ	3616	1856	1440	5880	3144	2288
		ウェブ	4800	3200	2400	5280	3040	2176
		フランジ	8896	4416	3456	14796	7908	5772
		ウェブ	9600	6400	4800	10560	6080	4352
	合計		26912	15872	12096	36516	20172	14588
連結板	重量 (kg)	フランジ	5152	5248	5928	9336	10100	10656
		ウェブ	5360	5560	6400	5808	6008	6912
		合計	10512	10808	12328	15144	16108	17568
	重量比率(%)		100.0%	102.8%	117.3%	100.0%	106.4%	116.0%
			モデルⅢ			モデルⅣ		
			M22	M30	M36	M22	M30	M36
ボルト	本数	フランジ	3920	1728	1360	7816	4376	2960
		ウェブ	5200	2520	1760	9600	5120	3264
		合計	9120	4248	3120	17416	9496	6224
	本数比率(%)		100.0%	46.6%	34.2%	100.0%	54.5%	35.7%
	重量 (kg)	フランジ	2468	2604	3508	4832	6560	7592
		ウェブ	2720	3340	4116	4932	6784	7632
		合計	5188	5944	7624	9764	13344	15224
	重量比率(%)		100.0%	114.6%	147.0%	100.0%	136.7%	155.9%
孔数	母板 連結板	フランジ	3920	1728	1360	7816	4376	2960
		ウェブ	5200	2520	1760	9600	5120	3264
		フランジ	10112	4224	3392	17252	9996	6760
		ウェブ	10400	5040	3520	19584	10400	6664
	合計		29632	13512	10032	54252	29892	19648
連結板	重量 (kg)	フランジ	7472	7168	7152	16524	16780	15136
		ウェブ	5680	5240	5520	10592	10532	11420
		合計	13152	12408	12672	27116	27312	26556
	重量比率(%)		100.0%	94.3%	96.4%	100.0%	100.7%	97.9%

3. 3. 1 ボルト本数

図-3.2に示すように、いずれの橋梁モデル、部位においても、太径ボルトを用いれば、ボルト本数は低減され、その程度は合理化桁タイプのモデルⅢとⅣで高く、M36を用いることにより、M22を用いた場合の全ボルト数のそれぞれ34%と36%になっている。また、同じ橋梁モデルであっても、フランジとウェブでは、ボルト数の低減の程度が若干異なっている。フランジでは、すべての橋梁モデルで、M36を用いることによりボルト本数は約40%程度まで低減しており、橋梁形式の違いによる低減の程度の相違は小さい。一方、ウェブでは、橋梁形式によってボルトを太径にすることによるボルト本数の低下の様子が多少異なっている。太径ボルトによるボルト本数の低下が大きい、合理化タイプの橋梁モデルⅢとⅣにおいて、M22では5列であったボルトが、M30では3列、M36では2列になった(表-3.3参照)。また、従来箱桁のモデルⅡでもM22では4列が、M30、M36ともに2列へと低減したのに対し、モデルⅠでは、M22でも3列であり、M30、M36を用いても2列であった。このように、M22を用いてもボルト列数の少ない多主桁橋のウェブでは、太径ボルトを用いてもその他のモデルほどボルト本数の低減は期待できない。

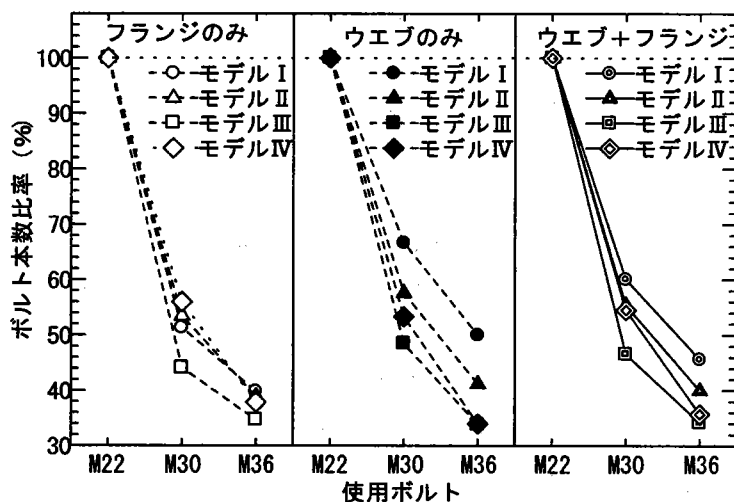


図-3.2 ボルト本数比率

3. 3. 2 ボルト重量

太径ボルトを用いると、橋梁形式によらずボルト本数は低減したものの、図-3.3に示すように、ボルト総重量は増加している。これは、ボルト1本あたりの重量が、例えば、首下長さ100mmのボルトであれば、M22に対し、M30では約2.3倍、M36では約3.6倍となるためである。当然のことであるがボルト本数低減率が小さい場合、ボルト重量増加率は高くなっている。ボルト本数の低減が顕著であった橋梁モデルⅢとⅣにおいても、ボルト総重量は47%と56%増加している。

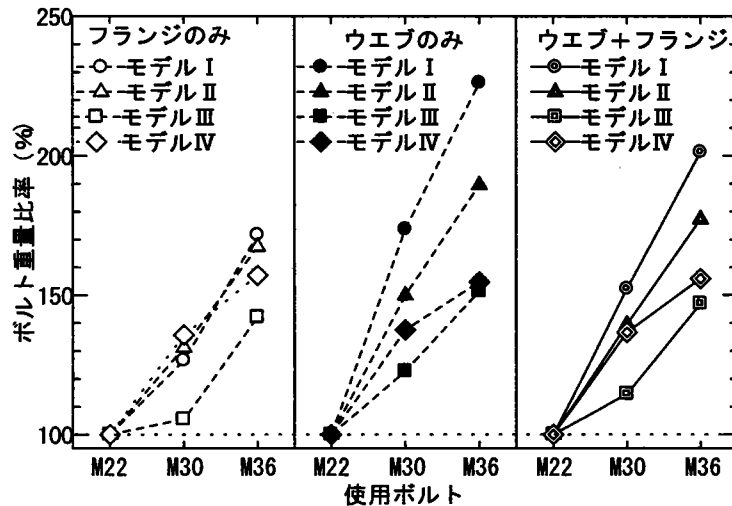


図-3.3 ボルト重量比率

3. 3. 3 連結板重量

連結板総重量は、図-3.4に示すように、合理化桁タイプのモデルⅢとⅣでは、若干ではあるがM36を用いることにより低減しているが、従来桁のモデルⅠとⅡでは、逆に16~17%程度増加している。これは、M30とM36ボルトの縁端距離(M22:40mm, M30:55mm, M36:65mm)や最小ボルト間隔(M22:75mm, M30:105mm, M36:125mm)がM22ボルトよりも大きく、結果的に太径ボルトとしても連結板寸法がさほど変化しないためである。このような縁端距離やボルト間隔だけではなく、連結板が太径ボルトを使用することにより厚くなることも、連結板重量に影響を与える。すなわち、道路橋示方書では、連結板厚をボルト間隔の1/12以上とする規定がある。例えば、ボルト間隔を試設計結果に基づいて、M22で100mm, M30で120mm, M36で140mmとすれば、連結板厚の最小値は、M22で9mm, M30で10mm, M36では12mmとなる。このため、モデルⅠやⅡの薄板ウェブではM30やM36を用いた場合に、板厚がM22を用いた場合よりも増加する場合があった。連結板の板厚は通常母板厚の1/2程度(以上)となることを考えれば、M30では母板厚が20mm以下、M36では24mm以下の場合に、連結板厚が増加することになる。

図-3.4に示すように、モデルⅠとⅡでは、フランジ、ウェブともに、ボルト径が大きくなることで連結板重量が増加している。しかし、モデルⅢとⅣでは部材

やボルト径によって連結板重量の増減傾向が異なっている．ここではウェブを例にこのような現象が生じた原因について考察する．

表-3.3 はモデルⅢとⅣの 2 箇所のウェブ継手部 (J1 と J2, J1 と J4) の連結板重量を示している．モデルⅢの J2 では, M22 を用いた場合にボルト列数は 5 列であったが, M30 では 3 列, M36 では 2 列となっている．そのため, 太径ボルトとすることにより連結板鋼重が低減した．橋梁モデルⅢの他の多くの継手部においても同様であった．一方, モデルⅢの J1 では, M30 を用いた場合に 3 列, M36 を用いた場合にも 3 列であった．そのため, モデルⅢのウェブでは, M30 で最も鋼重が少なく, M36 では M30 の場合に比べて増加している．

モデルⅣの J1 でのボルト列数は, M22 で 4 列, M30 で 3 列, M36 では 2 列であったが, M30・M36 とともに, M22 に比べて連結板重量は増加している．しかし, J4 では M30 でも 2 列となり, 鋼重も低減されている．

以上のように, 連結板重量は, 橋梁形式, 部材, 板厚, あるいはボルト列数の変化などによりその効果は大きく異なる．

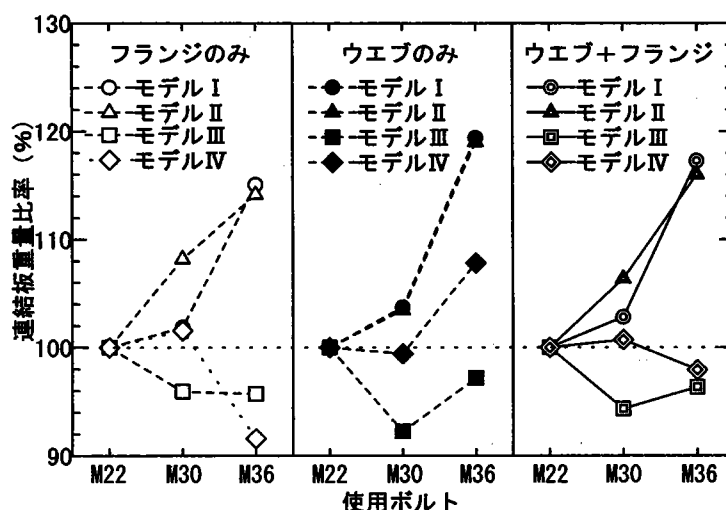


図-3.4 連結板重量比率

表-3.3 連結板重量比較の一例

モデル	部位	位置	ボルト	行×列	寸法 (mm)	重量 (kg)
モデルⅢ	ウェブ	J1	M22	26 5	2580×9×780	142.2
			M30	21 3	2560×10×650	130.6
			M36	20 3	2570×12×770	186.4
		J2	M22	26 5	2580×9×780	142.2
			M30	21 3	2560×10×650	130.6
			M36	20 2	2570×12×520	125.9
モデルⅣ	ウェブ	J1	M22	24 4	2360×9×630	210.1
			M30	20 3	2390×10×650	243.9
			M36	17 2	2410×12×520	236.1
		J4	M22	24 4	2360×9×630	210.1
			M30	20 2	2390×10×440	165.1
			M36	17 2	2410×12×520	236.1

3. 4 設計上での太径ボルトの適用性の考察

前節までの検討から、太径ボルトを適用した場合の設計上での合理化の効果として、ボルト本数は大きく低減されることが挙げられる。しかし、連結板重量は橋梁形式や適用部位などによっても異なり、太径の採用が有効な橋梁形式としては少数主桁橋や細幅箱桁といった合理桁であった。ここでは、試設計結果を用いて、太径ボルトを使用した場合に、連結板重量が低減する構造詳細を明確にする。

モデルⅠとⅡでは、フランジやウェブに関わらず、太径ボルトを用いることにより連結板重量が増加した。フランジで増加した原因は、モデルⅠの多主桁橋ではフランジ幅が狭いために、モデルⅡの従来型箱桁橋ではリブ間隔が狭いために、ボルト行数が制限され、連結板を小さくするようなボルト配置とならなかったことにある。一方、ウェブでは十分な幅があり、またリブの制限も受けなため、行数の制限を受けずにボルト配置が可能となり連結板を小さくできる。ただし、先にも述べたように、ウェブが薄い場合には、道路橋示方書で規定されるボルト間隔との関係から、連結板が厚くなるために、その重量は増加することがある。

モデルⅢとⅣのフランジでは、フランジ幅が広いためにボルト配置の制限を受けにくく、多くのケースで連結板重量が低減した。一方、ウェブにおいては、モデルⅣに M22 を用いてもボルト列数が 4 列と少なく、太径ボルトを適用しても 1 列程度の低減にすぎなかったことで、連結板重量が増加する結果となった。しかし、モデルⅢでは M22 ではボルト列数が 5 列であり、太径ボルトを用いれば、3 列あるいは 2 列と低減できることで、合理化効果が得られる結果となった。

以上のことから判断すると、太径ボルトを用いた場合、優位性が発揮できるのは、母板が厚く、多行多列ボルトの場合であると考えられる。具体的には、M30 では板厚 22mm 以上、M36 では 24mm 以上で有効となる。また、幅方向（橋軸直角方向）長さでは 800mm 以上（M36 で 6 行以上となる幅）、さらに、M22 でのボルト列数が 5 列以上であれば、連結板の重量が低減できるものと考えられる。

3. 5 設計上での課題

先に述べたように、太径ボルトを適用した場合、橋梁形式や適用部位により連結板重量やボルト本数の低減効果が異なる。このため、例えば前節を参考に、適用上有効な連結部を選定した上で、太径ボルト採用の検討を行う必要が生じる。また、試設計では、1 つの橋梁において、全連結部に太径ボルトを適用することを想定したが、例えば、モデルⅣの細幅箱桁などでは、フランジのみ太径ボルトを用いるとした適用方法を検討するなど、太径ボルトの適用が有利である部位のみこれを採用することで、さらに合理性が発揮されるものと考えられる。

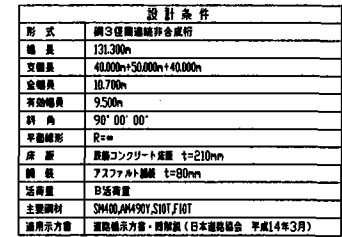
太径ボルトを適用しても、連結板重量は大きな低減とはならないのは、太径ボルトではボルト間隔が広くなるためである。ボルト間隔を狭くすれば、さらに連結板重量が低減できる。今後、性能照査型設計が導入される中、施工上、強度上の検討を含めて、最小ボルト間隔の基準を再検討することが望まれる。これについては、今後の課題と考えている。

3. 6 試設計のまとめ

試設計から得られた結果を述べると、以下の通りとなる。

- 1) M30・M36 といった太径ボルトを用いれば、構造形式に関わらず、M22 を用いた場合よりもボルト本数は大幅に低減できる。しかし、1 本当たりの重量は太径ボルトで大きく、全ボルト重量は、逆に増加する。
- 2) M22 ボルトを用いた場合に比べて、太径ボルトを用いた場合の連結板重量の増減傾向は構造形式や板厚などにより異なる。太径ボルトの優位性が発揮できるのは、板厚が大きく、多行多列ボルトである。具体的には、板厚は M30 では 22mm 以上、M36 では 24mm 以上が有効である。また、幅方向（橋軸直角方向）の長さでは 800mm 以上、さらに、M22 でのボルト列数が 5 列以上を有する継手であれば、連結板の重量が低減できる。
- 3) 従来の多主桁橋や箱桁橋に比べて、少数主桁や細幅箱桁橋梁では、太径ボルトを採用することのメリットが期待できる。

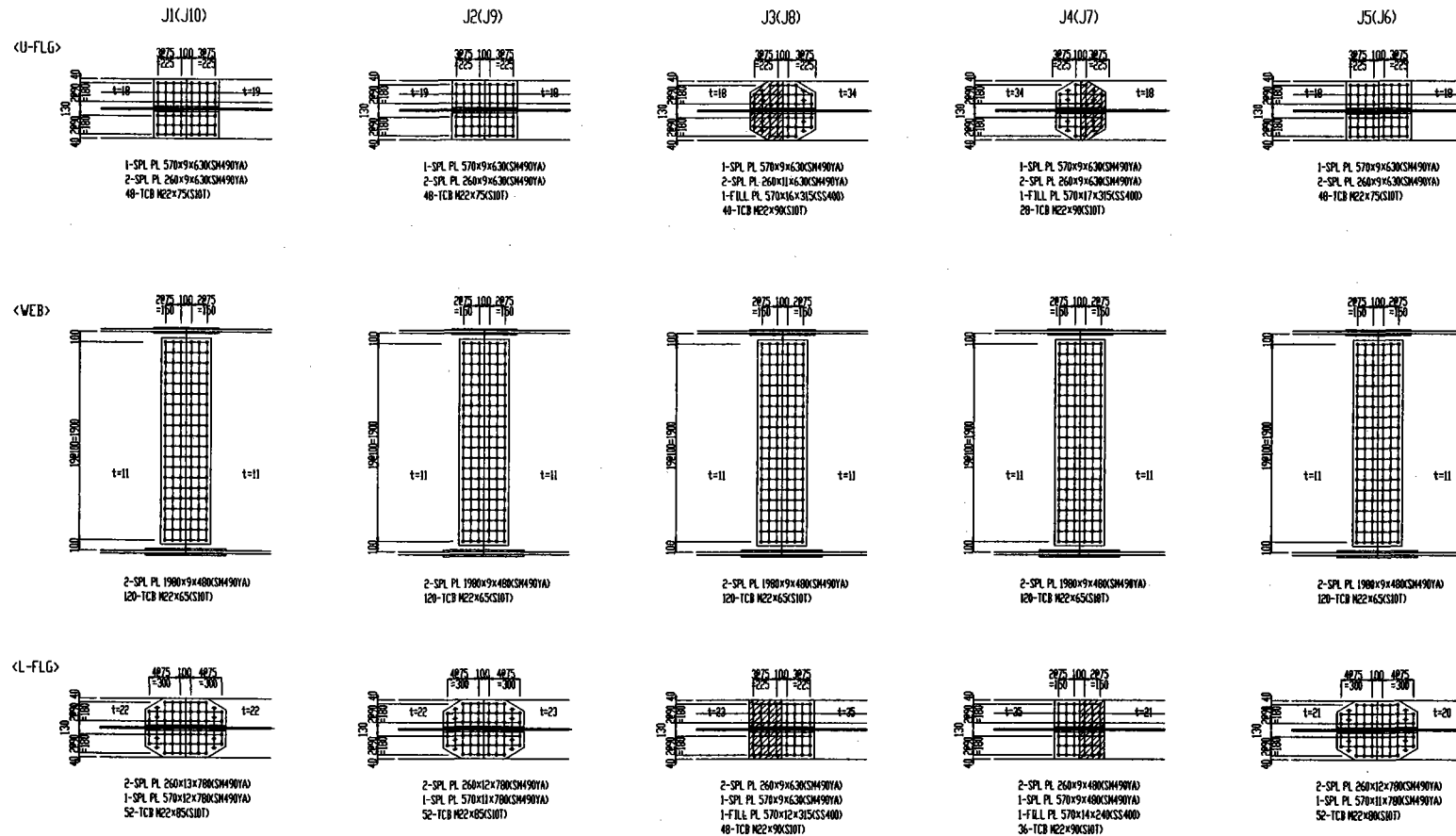
図-3.5 モデルIの一般図



図面名	モデル I
図面番号	上部工一般図
	1/4

継手図 (M22) S=1/20

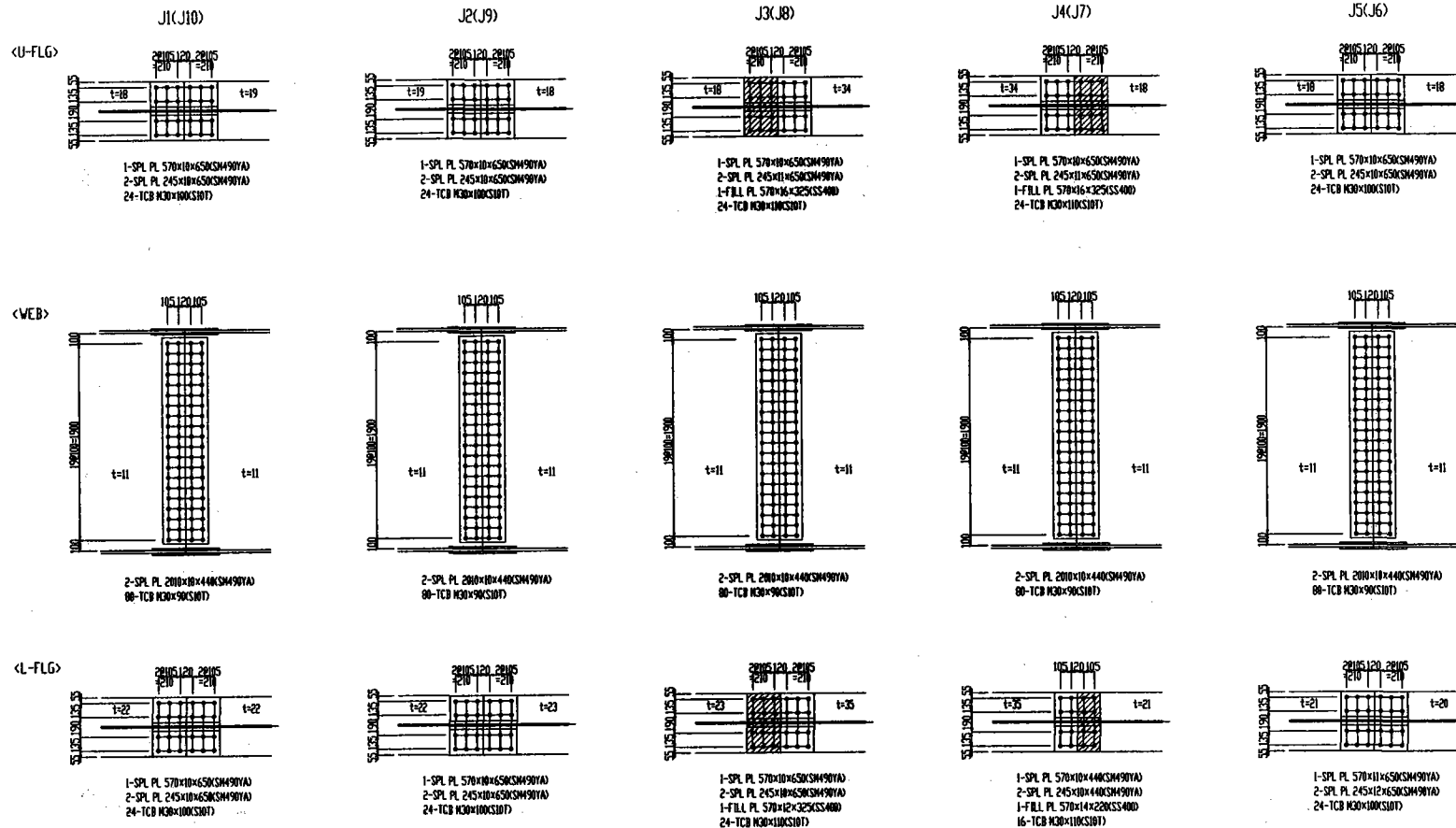
図-3.6 モデルIの各ジョイント図(その1)



図名 モデルI
図面名 継手図 (M22)
図面番号 2/4

継手図(M30) S=1/20

図-3.7 モデルIの各ジョイント図(その2)



橋梁名	モデル I
図面名	継手図 (M30)
図面番号	3/4

図-3.8 モデル1の各ジョイント図(その3)

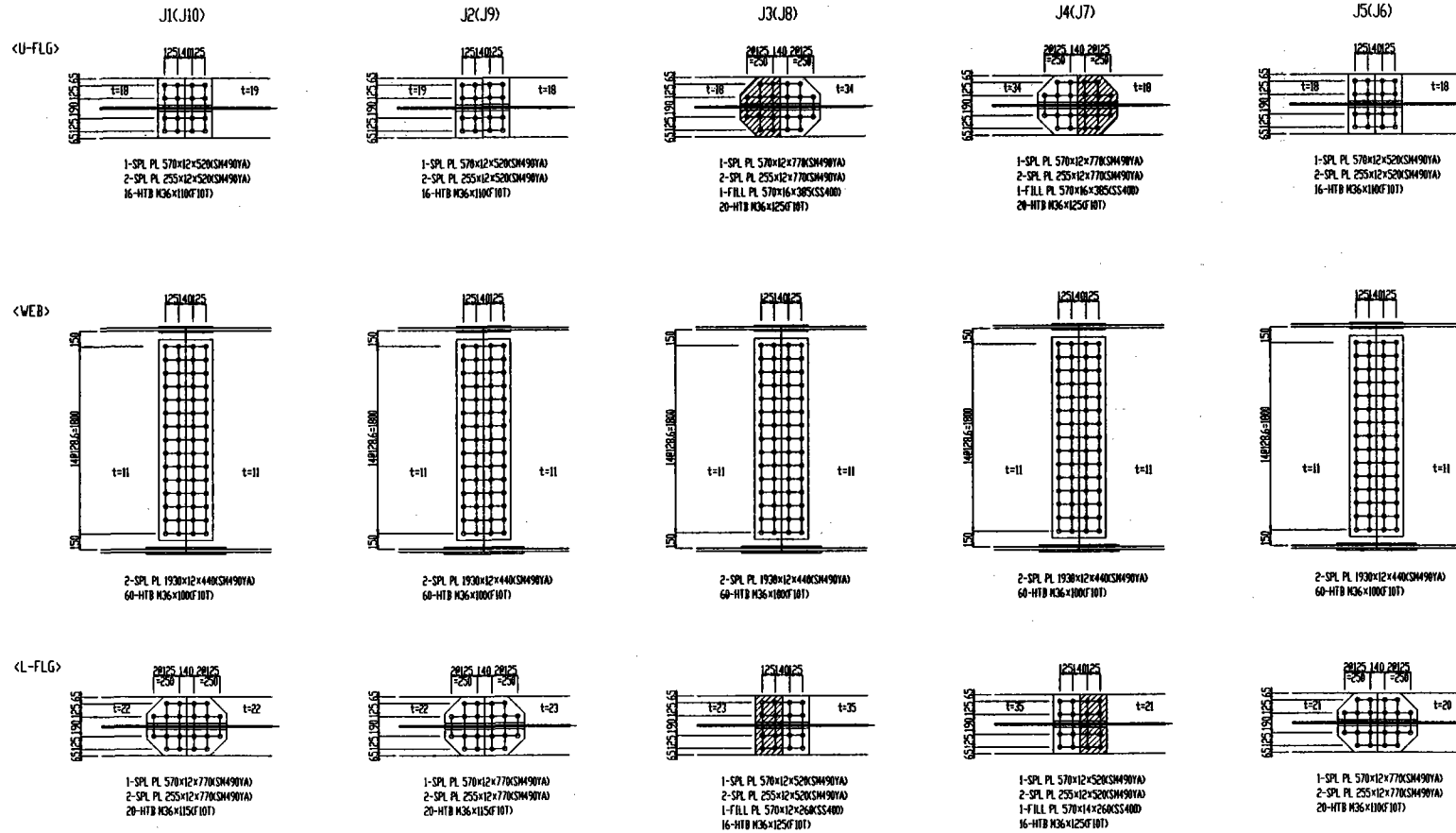
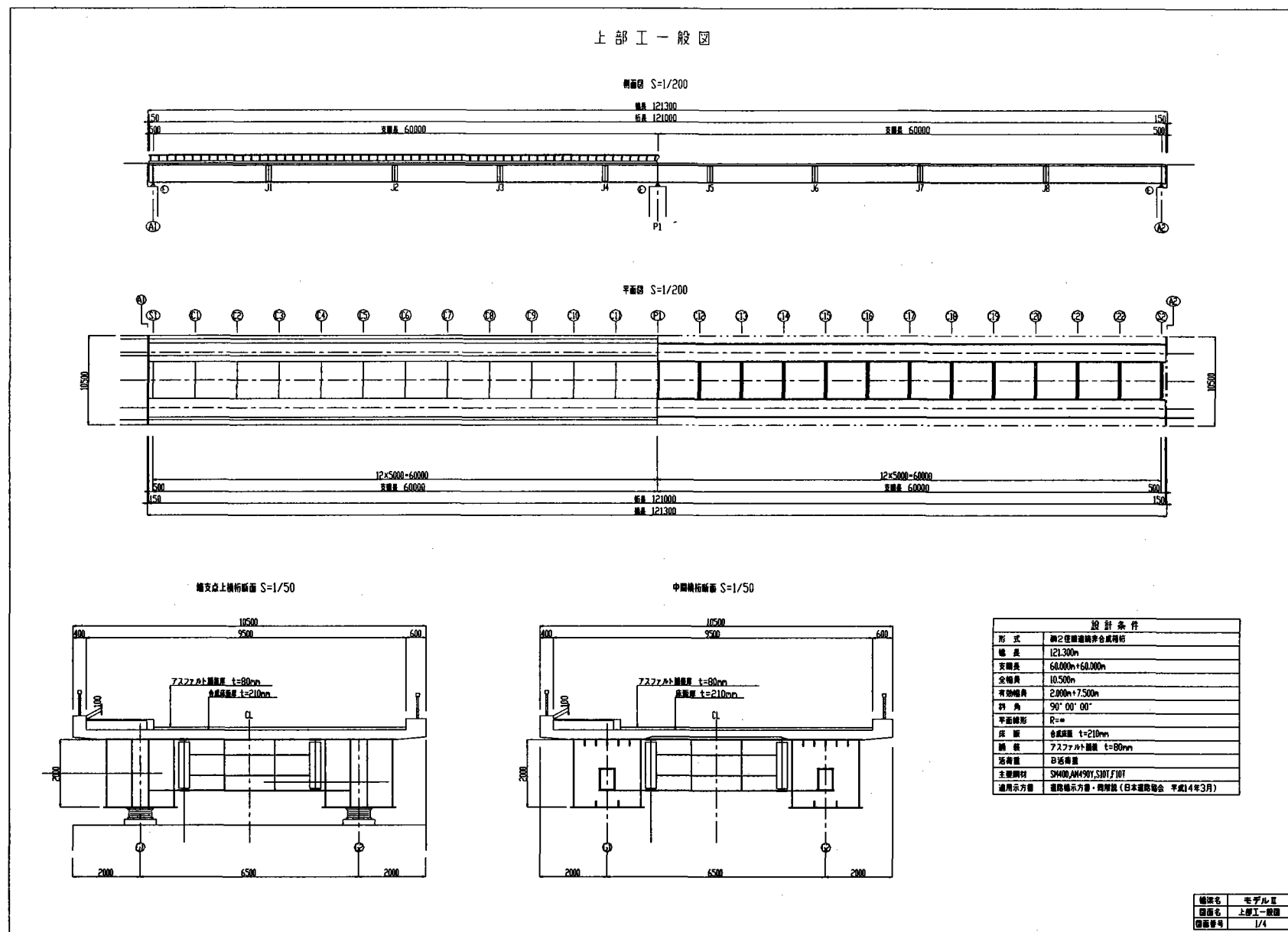


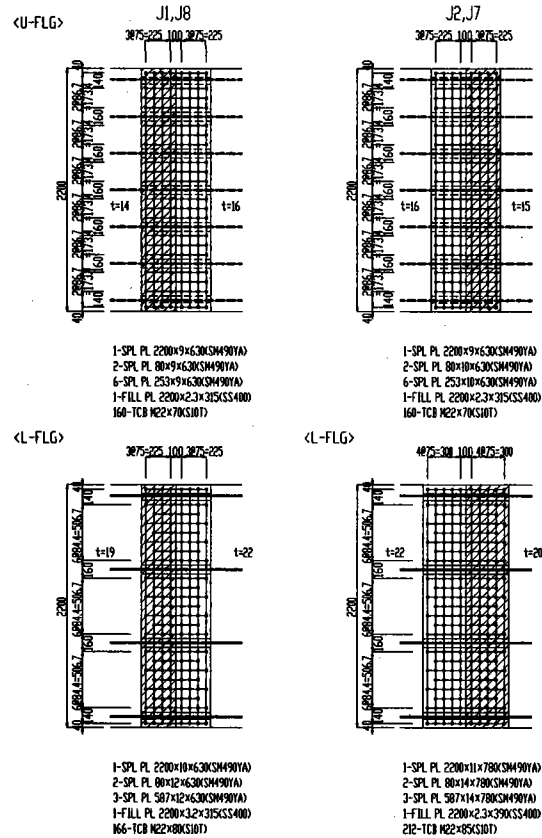
図-3.9 モデルⅡの一般図



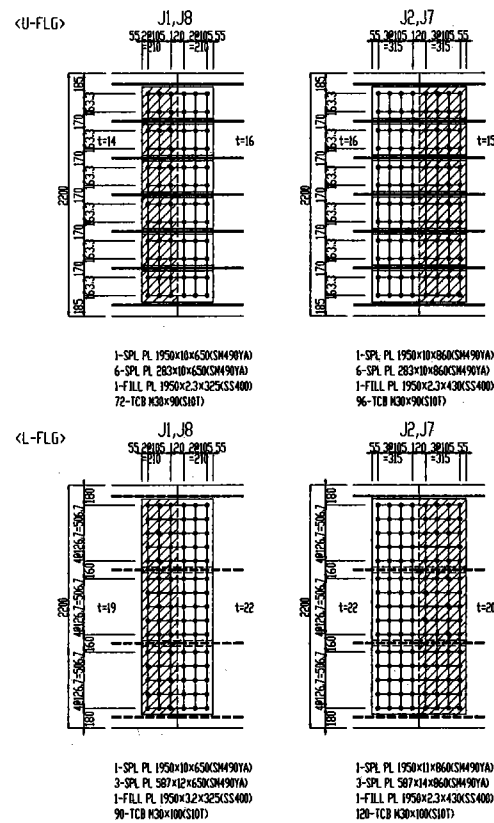
継手の比較(フランジ) $S=1/20$

図-3.10 モデルⅡの各ジョイント図(その1)

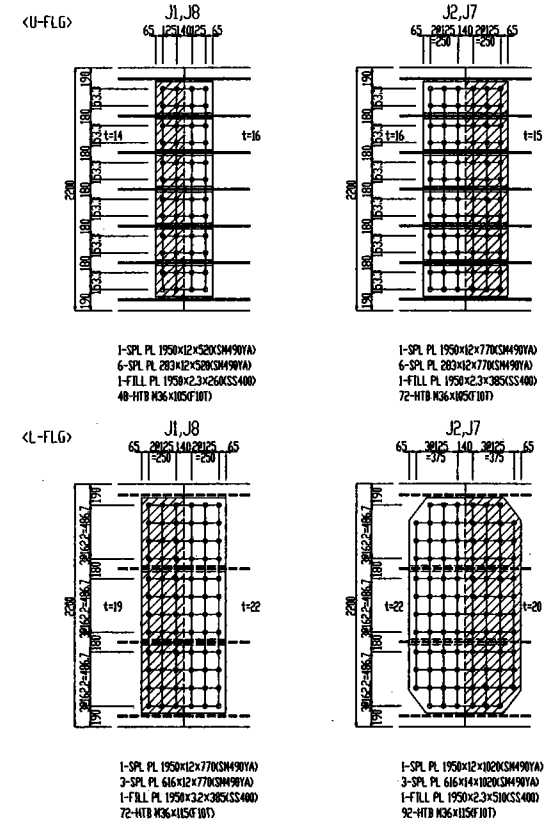
M22の場合



M30の場合



M36の場合



縮尺	モデルⅡ
図面名	継手図(フランジ)
図面番号	2/4

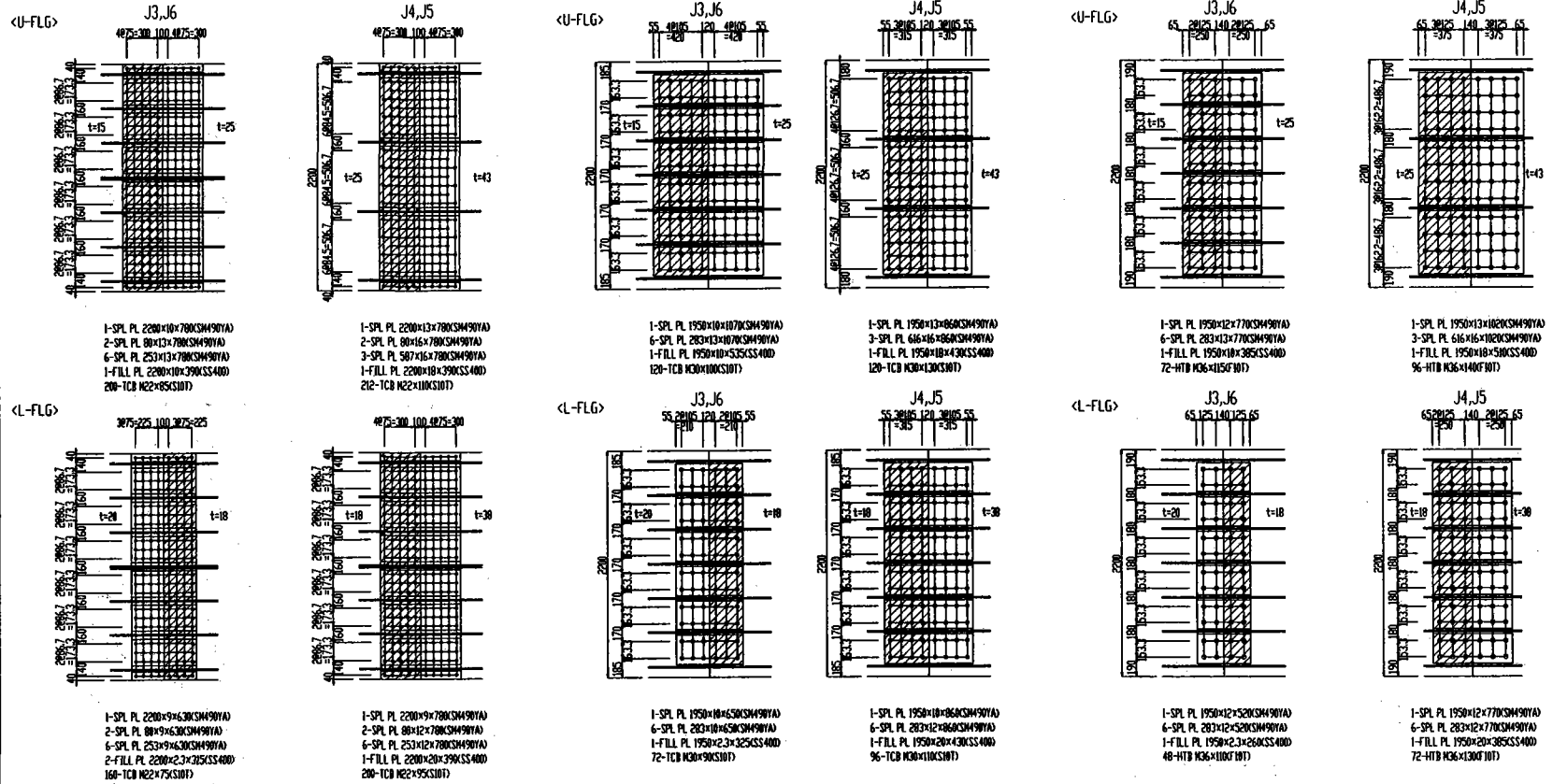
継手の比較(フランジ) $S=1/20$

M22の場合

M30の場合

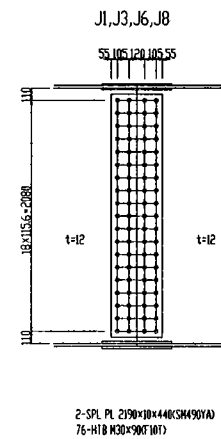
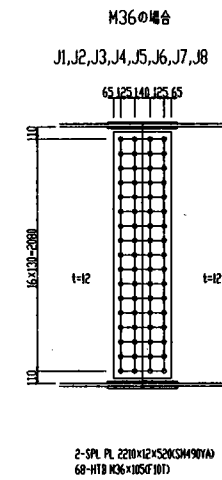
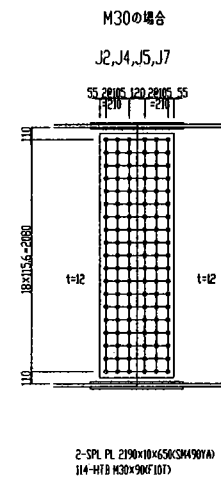
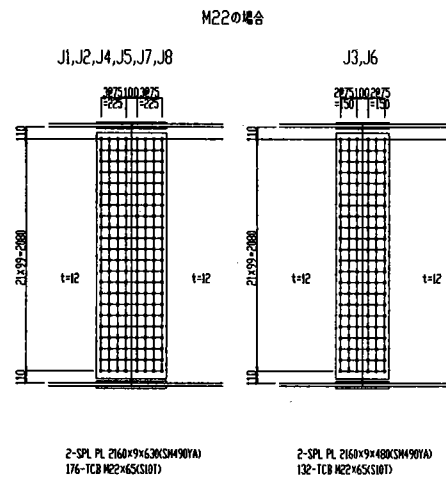
M36の場合

図-3.11 モデルⅡの各ジョイント図(その2)



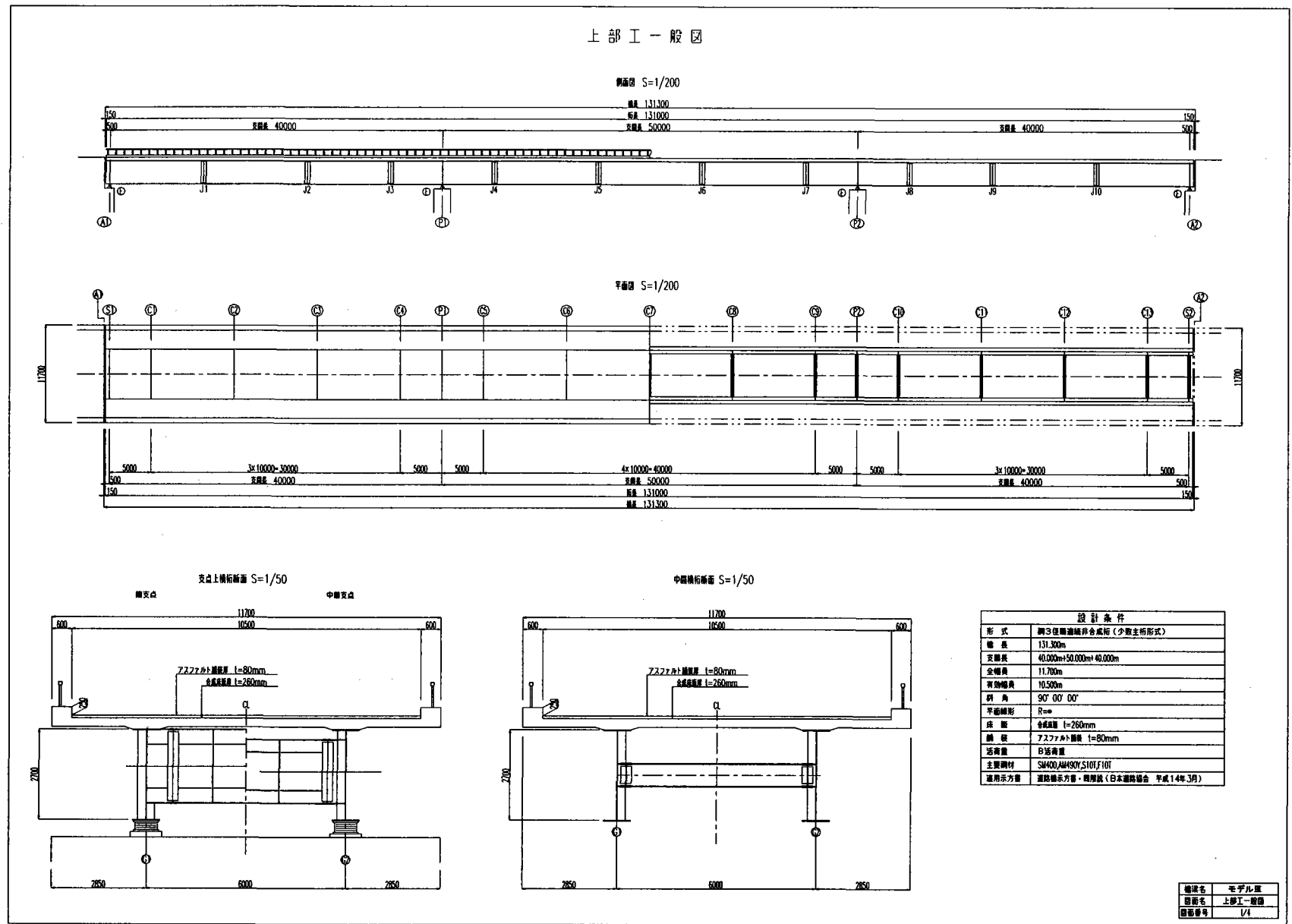
継手の比較(ウェブ) $S=1/20$

図-3.12 モデルⅡの各ジョイント図(その3)



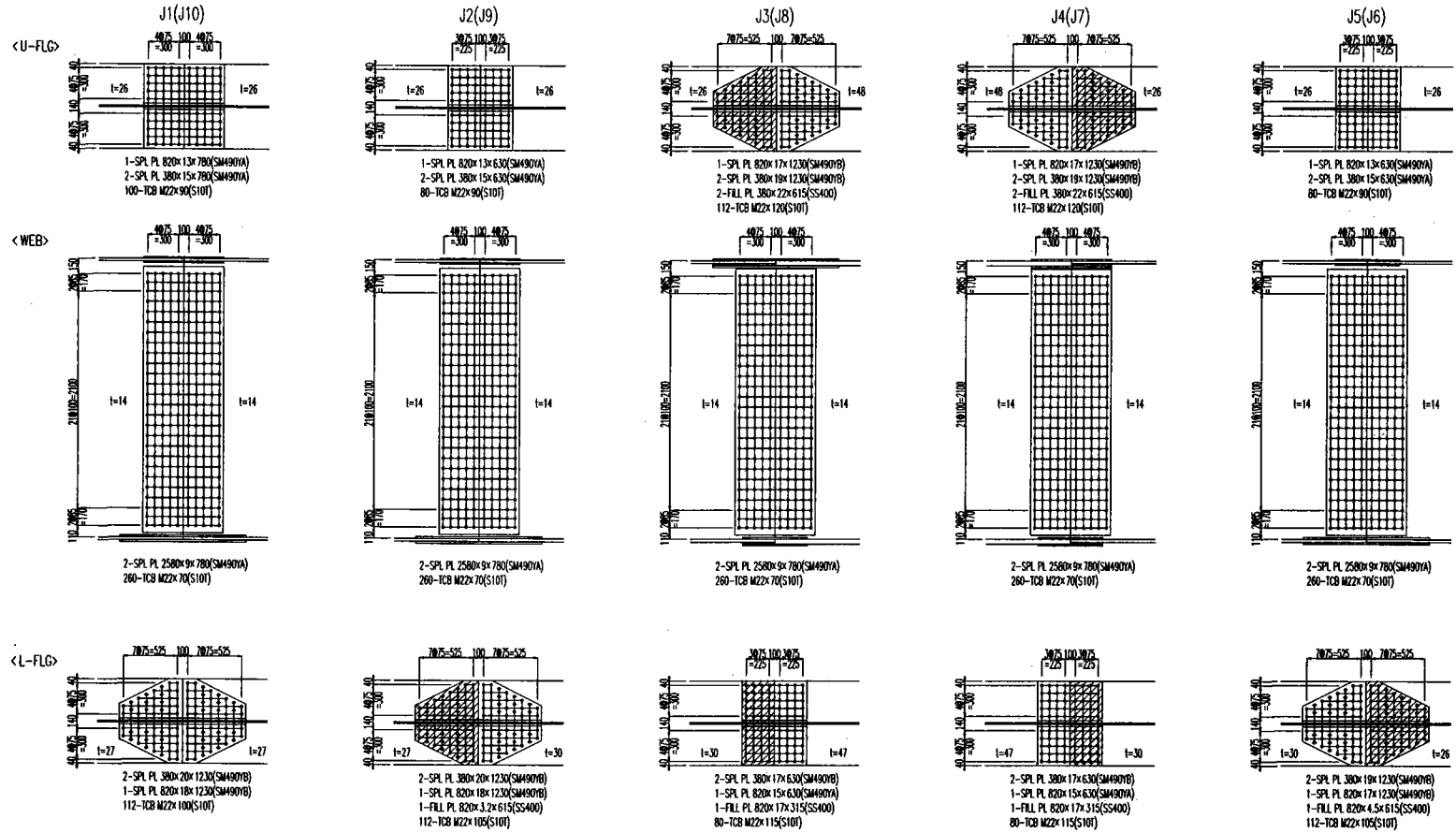
種梁名	モデルⅡ
図面名	離手図(ウェブ)
図面番号	4/4

図-3.13 モデルⅢの一般図



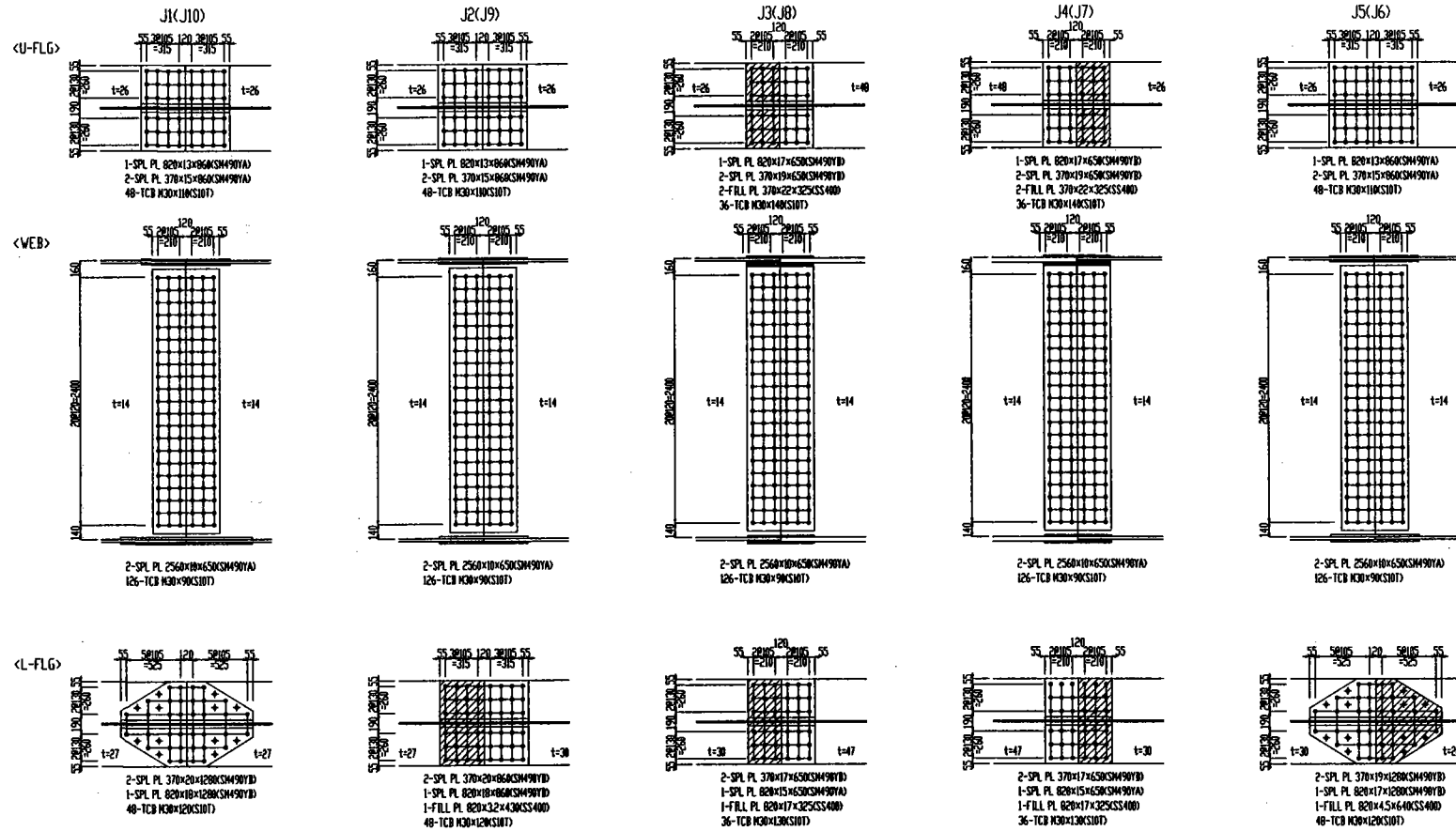
継手図(M22) S=1/20

図-3.14 モデルⅢの各ジョイント図(その1)



継手図 (M30) S=1/20

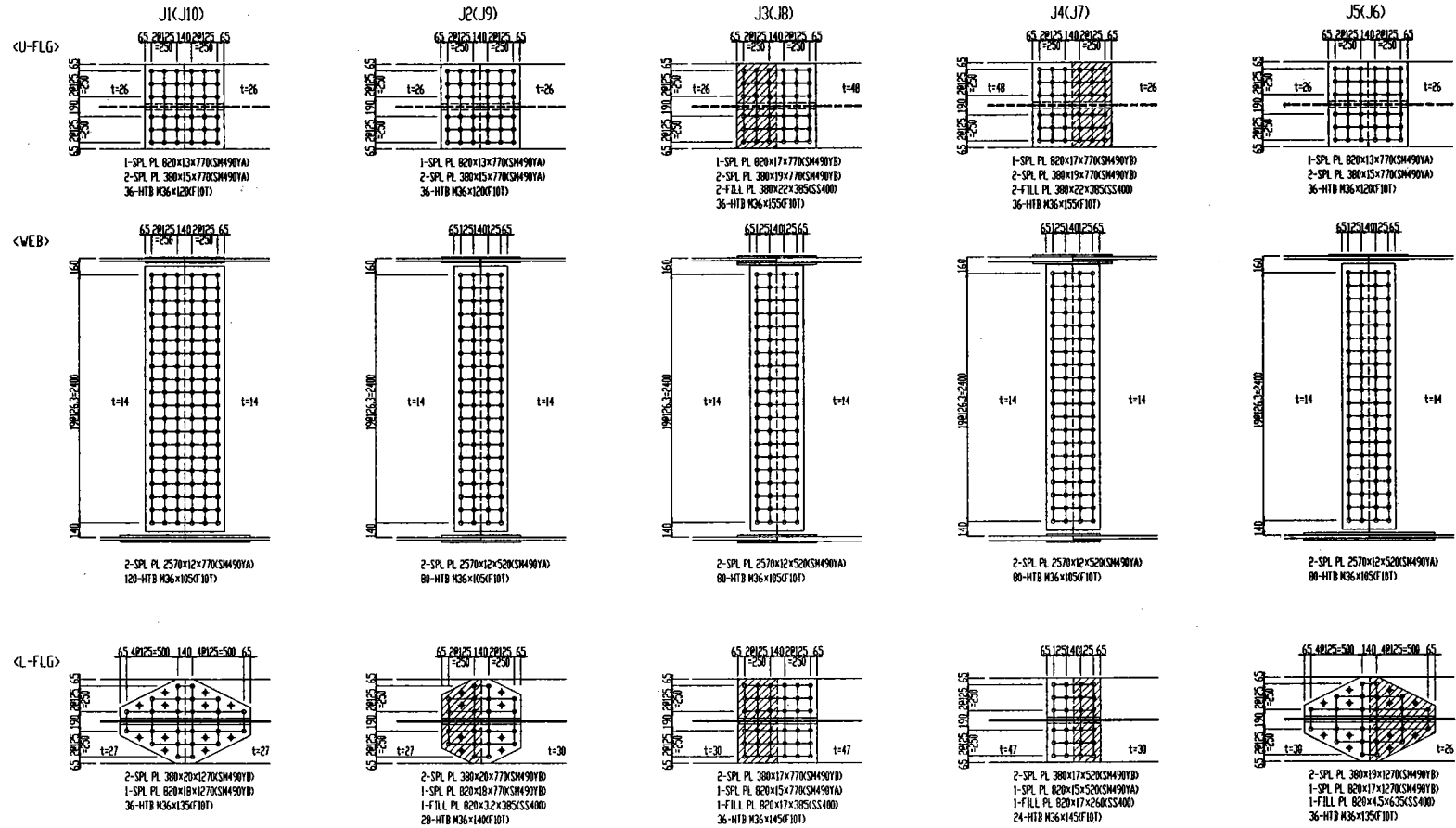
図-3.15 モデルⅢの各ジョイント図(その2)



図面名 継手図 (M30)
図面番号 3/4

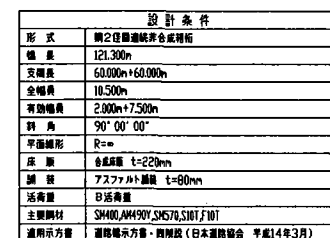
継手図 (M36) S=1/20

図-3.16 モデルⅢの各ジョイント図 (その3)



継手名	モデルⅢ
図面名	継手図 (M36)
図面番号	4/A

図-3.17 モデルⅣの一般図

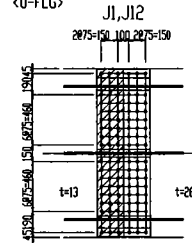


機軸名	モデルⅣ
図面名	上部工一般図
図面番号	1/5

継手の比較(フランジ) S=1/20

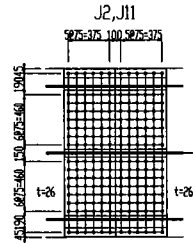
M22の場合

<U-FLG>



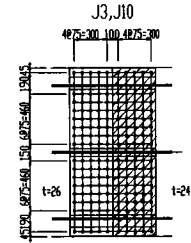
1-SPL PL 1510×9×480CSM490YA
2-SPL PL 80×9×480CSM490YA
2-SPL PL 530×9×480CSM490YA
1-FILL PL 1510×13×240KSS400
96-TCB M22×90(S10T)

J2, J11



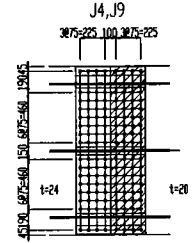
1-SPL PL 1510×13×930CSM490YA
2-SPL PL 80×16×930CSM490YA
2-SPL PL 530×16×930CSM490YA
192-TCB M22×90(S10T)

J3, J10



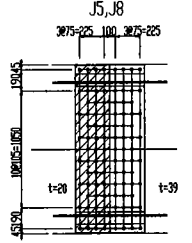
1-SPL PL 1510×12×780CSM490YA
2-SPL PL 80×15×780CSM490YA
2-SPL PL 530×15×780CSM490YA
1-FILL PL 1510×23×390KSS400
160-TCB M22×90(S10T)

J4, J9



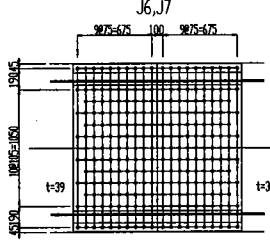
1-SPL PL 1510×9×630CSM490YA
2-SPL PL 80×10×630CSM490YA
2-SPL PL 530×10×630CSM490YA
1-FILL PL 1510×4.5×315KSS400
120-TCB M22×90(S10T)

J5, J8



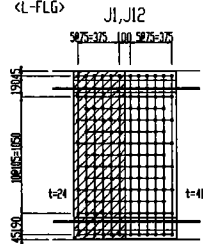
1-SPL PL 1510×9×630CSM490YA
2-SPL PL 80×10×630CSM490YA
1-SPL PL 1130×10×630CSM490YA
1-FILL PL 1510×19×315KSS400
94-TCB M22×90(S10T)

J6, J7



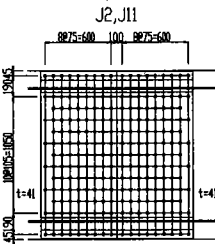
1-SPL PL 1510×18×1530CSM570
2-SPL PL 80×21×1530CSM570
1-SPL PL 1130×21×1530CSM570
250-TCB M22×115(S10T)

<L-FLG>



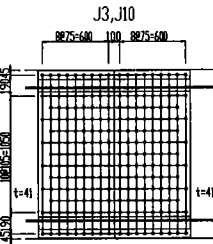
1-SPL PL 1510×11×930CSM490YA
2-SPL PL 80×13×930CSM490YA
1-SPL PL 1130×13×930CSM490YA
1-FILL PL 1510×17×465KSS400
146-TCB M22×100(S10T)

J2, J11



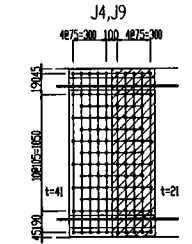
1-SPL PL 1510×20×1380CSM490YB
2-SPL PL 80×24×1380CSM490YB
1-SPL PL 1130×24×1380CSM490YB
224-TCB M22×120(S10T)

J3, J10



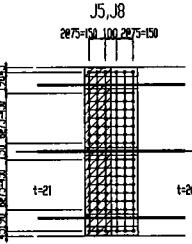
1-SPL PL 1510×20×1380CSM490YB
2-SPL PL 80×24×1380CSM490YB
1-SPL PL 1130×24×1380CSM490YB
224-TCB M22×120(S10T)

J4, J9



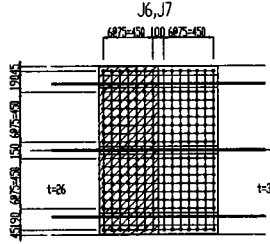
1-SPL PL 1510×10×780CSM490YA
2-SPL PL 80×12×780CSM490YA
1-SPL PL 1130×12×780CSM490YA
1-FILL PL 1510×20×390KSS400
120-TCB M22×100(S10T)

J5, J8



1-SPL PL 1510×9×480CSM490YA
2-SPL PL 80×10×480CSM490YA
2-SPL PL 530×10×480CSM490YA
1-FILL PL 1510×4.5×240KSS400
96-TCB M22×90(S10T)

J6, J7

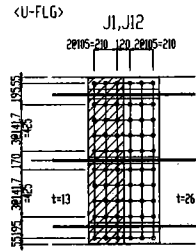


1-SPL PL 1510×13×1080CSM570
2-SPL PL 80×16×1080CSM570
2-SPL PL 530×16×1080CSM570
1-FILL PL 1510×13×540KSS400
224-TCB M22×105(S10T)

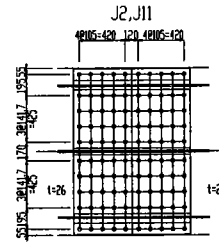
図-3.18 モデルⅣの各ジョイント図(その1)

継手の比較(フランジ) $S=1/20$

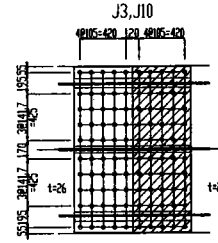
M30の場合



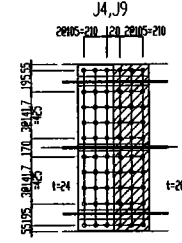
1-SPL PL 150X10X650SM90YA
2-SPL PL 110X10X650SM90YA
2-SPL PL 535X10X650SM90YA
1-FILL PL 150X13X325SS400
60-TCB M30X100S10T



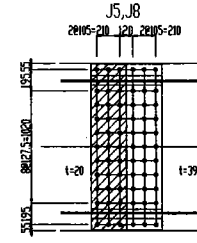
1-SPL PL 150X13X1070SM90YA
2-SPL PL 110X16X1070SM90YA
2-SPL PL 535X16X1070SM90YA
100-TCB M30X100S10T



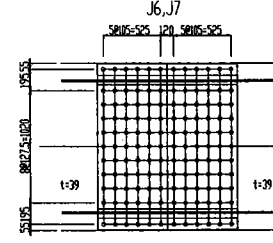
1-SPL PL 150X12X1070SM90YA
2-SPL PL 110X15X1070SM90YA
2-SPL PL 535X15X1070SM90YA
1-FILL PL 150X2X325SS400
100-TCB M30X100S10T



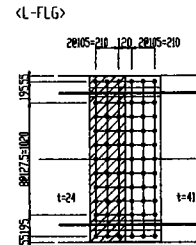
1-SPL PL 150X10X650SM90YA
2-SPL PL 110X10X650SM90YA
2-SPL PL 535X10X650SM90YA
1-FILL PL 150X4.5X325SS400
60-TCB M30X100S10T



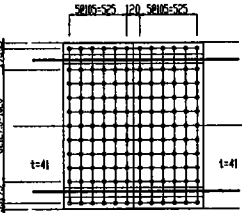
1-SPL PL 150X10X650SM90YA
2-SPL PL 110X10X650SM90YA
1-SPL PL 1130X10X650SM90YA
1-FILL PL 150X19X325SS400
66-TCB M30X100S10T



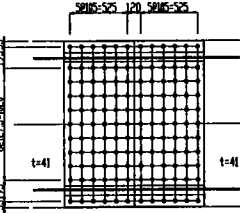
1-SPL PL 150X10X1280SM570
2-SPL PL 110X21X1280SM570
1-SPL PL 1130X21X1280SM570
132-TCB M30X100S10T



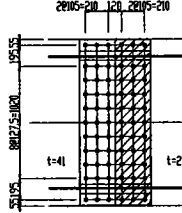
1-SPL PL 150X11X650SM90YA
2-SPL PL 110X13X650SM90YA
1-SPL PL 1130X13X650SM90YA
1-FILL PL 150X17X325SS400
66-TCB M30X100S10T



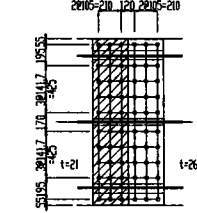
1-SPL PL 150X20X1280SM90YA
2-SPL PL 110X24X1280SM90YA
1-SPL PL 1130X24X1280SM90YA
132-TCB M30X100S10T



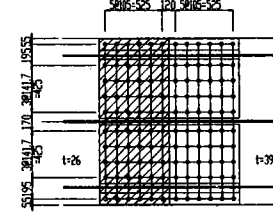
1-SPL PL 150X20X1280SM90YA
2-SPL PL 110X24X1280SM90YA
1-SPL PL 1130X24X1280SM90YA
132-TCB M30X100S10T



1-SPL PL 150X10X650SM90YA
2-SPL PL 110X12X650SM90YA
1-SPL PL 1130X12X650SM90YA
1-FILL PL 150X20X325SS400
66-TCB M30X100S10T



1-SPL PL 150X10X650SM90YA
2-SPL PL 110X10X650SM90YA
2-SPL PL 535X10X650SM90YA
1-FILL PL 150X4.5X325SS400
60-TCB M30X100S10T



1-SPL PL 150X13X1280SM570
2-SPL PL 110X16X1280SM570
2-SPL PL 535X16X1280SM570
1-FILL PL 150X12X400SS400
120-TCB M30X100S10T

図-3.19 モデルⅣの各ジョイント図(その2)

構造名	モデルⅣ
図面名	継手図(フランジ)
図面番号	3/5

M36の場合

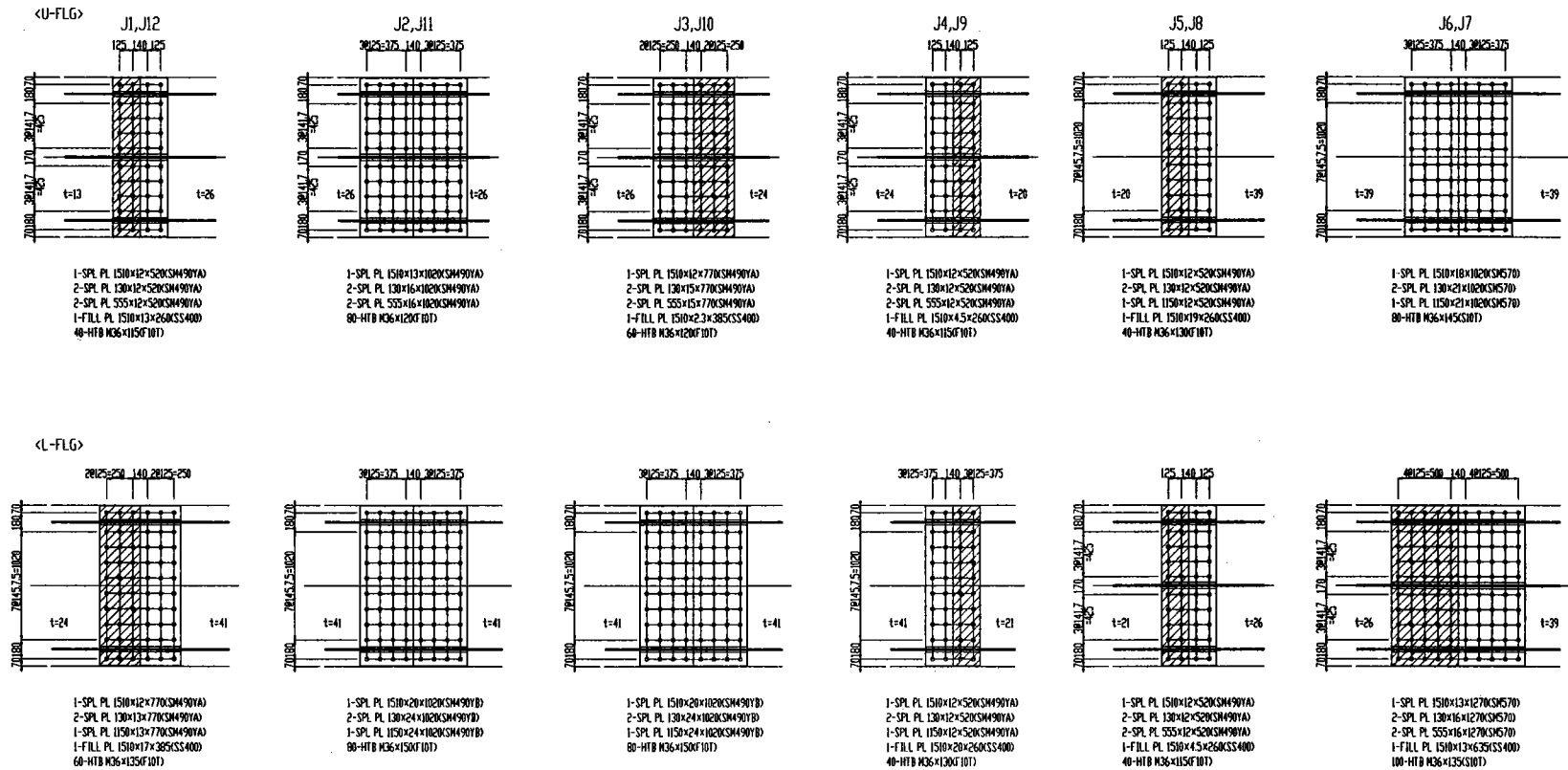


図-3.20 モデルⅣの各ジョイント図(その3)

継手の比較(ウェブ) $S=1/20$

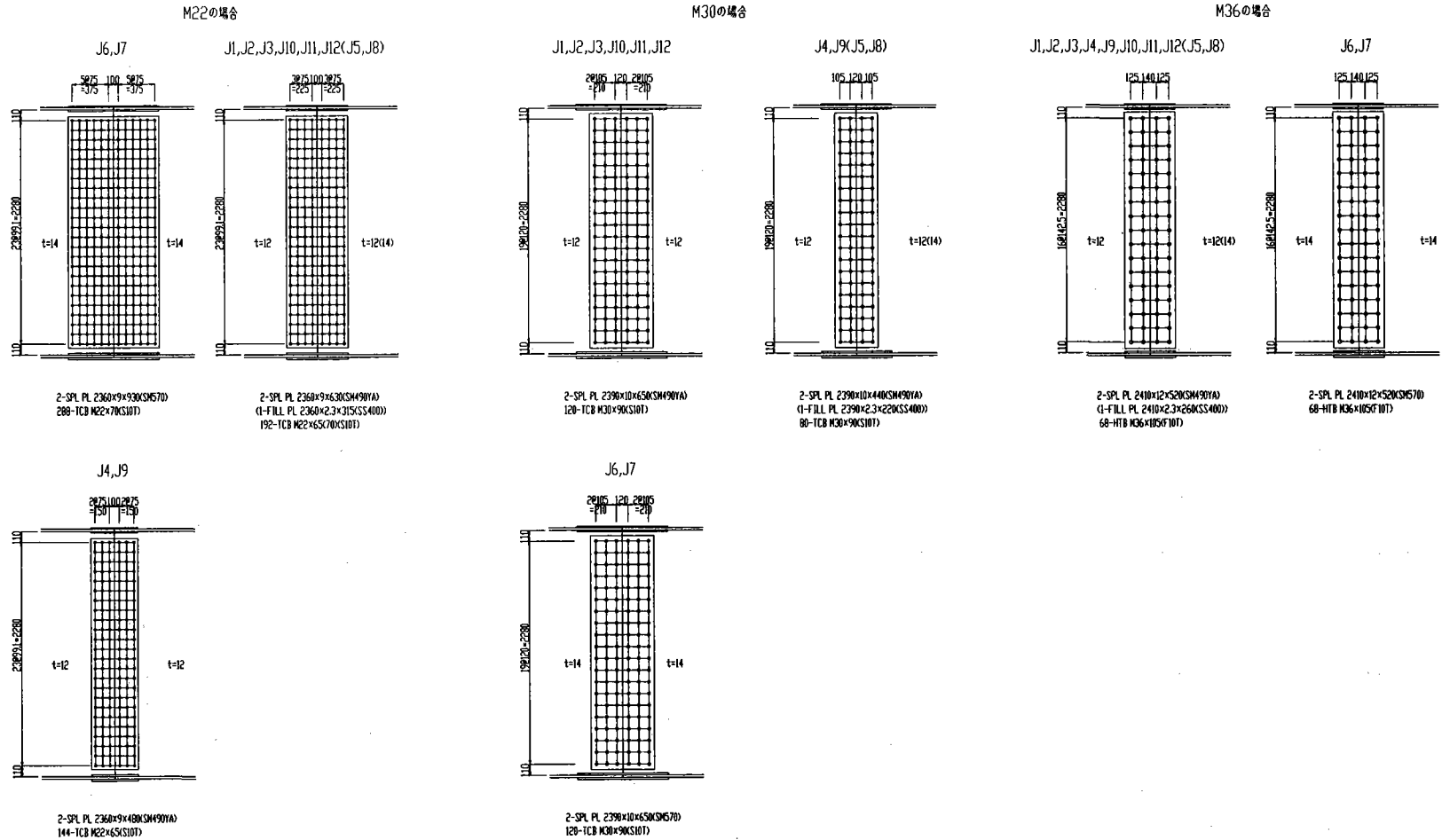


図-3.21 モデルⅣの各ジョイント図(その4)

図表名	モデルⅣ
図表名	継手図(ウェブ)
図表番号	3/5