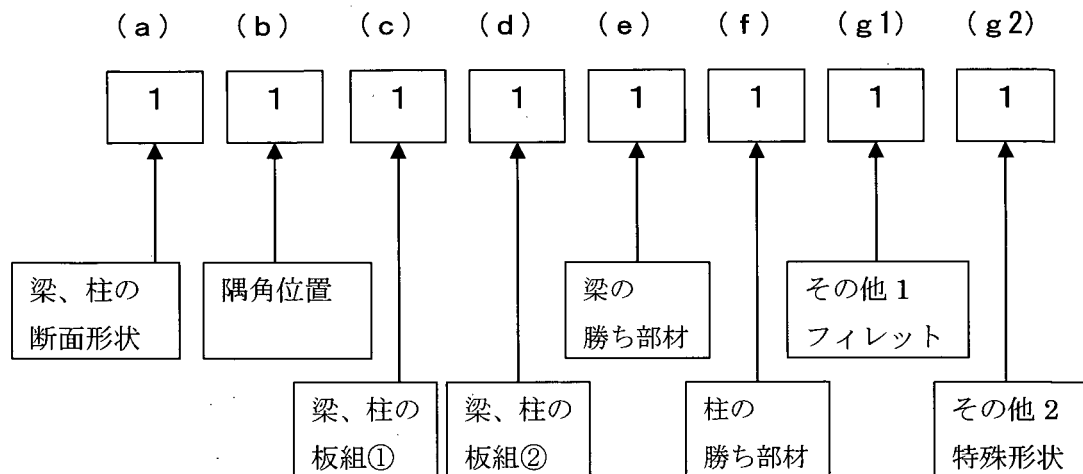


6. 板組構造と損傷の関係

6.1 分析⑦-1

板組分類(a)梁・柱の断面形状、(b)隅角位置と損傷の有無の関係



【分析結果】

図 6-2, 図 6-3 に、角柱および円柱の隅角位置における隅角数と損傷発生率を示す。

角柱では、隅角位置③（梁下縁部）の隅角数が、角柱隅角の 8 割以上を占め、次いで隅角位置②（中間梁上縁部）が 10 数%で続く。

円柱では、隅角位置③（梁下縁部）の隅角数が、円柱の隅角数全体のおよそ 6 割強を占め、次いで隅角位置①（上層梁天端部）が 3 割強で続く。

角柱と円柱の隅角位置における損傷発生率は、角柱では隅角位置③で損傷発生率が最大の 17.2%となっており、円柱ではいずれの隅角位置も損傷発生率は 10 数%程度である。

【考察】

角柱は隅角位置により損傷発生率にばらつきが見られるが、母数にも大きなばらつきがあり、隅角位置による有為差は不明である。

円柱はいずれの隅角位置も 10 数%程度の損傷発生率を示しており、隅角位置による有為差は見られない。

さらに次項分析⑦-2で隅角位置毎の溶接線方向（x、y、z）に着目した分析を行う。

表6-1 隅角位置別の橋脚数

単位	隅角箇所	コード番号	隅角数	損傷有	損傷無	
全隅角数			2462	351	2111	
角柱	隅角	①	11 ●●●●●●●●	12	0	12
		②	12 ●●●●●●●●	214	12	202
		③	13 ●●●●●●●●	1226	211	1015
		④	14 ●●●●●●●●	0	0	0
角柱計			1452	223	1229	
円柱	隅角	①	21 ●●●●●●●●	340	52	288
		②	22 ●●●●●●●●	36	5	31
		③	23 ●●●●●●●●	634	71	563
		④	24 ●●●●●●●●	0	0	0
円柱計			1010	128	882	

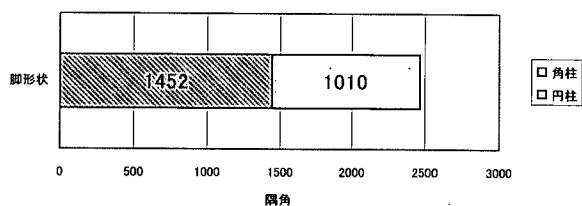
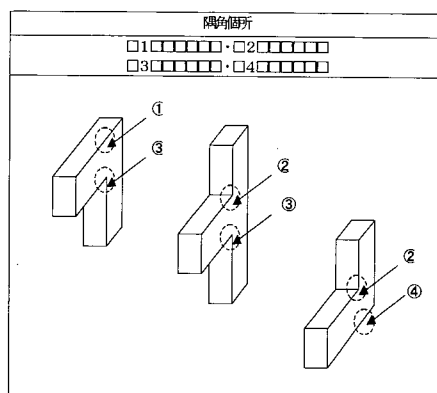
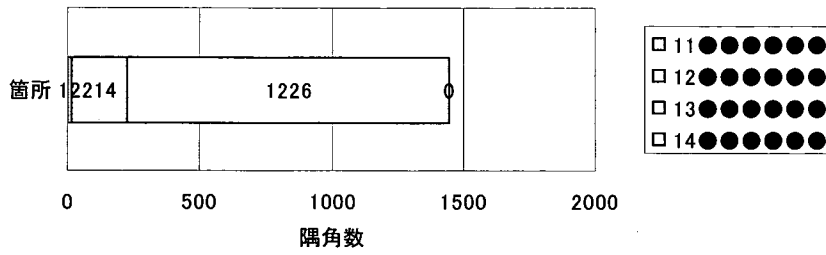


図6-1 橋脚種別の構成比

<角柱>



角柱

コード番号	損傷有	損傷無	母数
11●●●●●●●●	0.0%	100.0%	12隅角
12●●●●●●●●●●	5.6%	94.4%	214隅角
13●●●●●●●●●●●●●●	17.2%	82.8%	1226隅角
14●●●●●●●●	0.0%	0.0%	0隅角

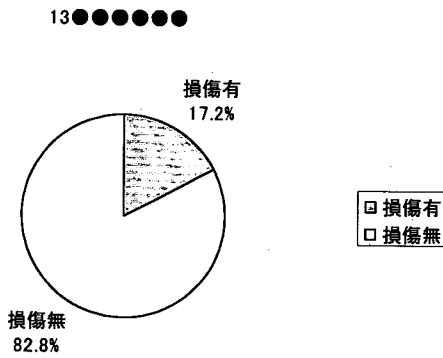
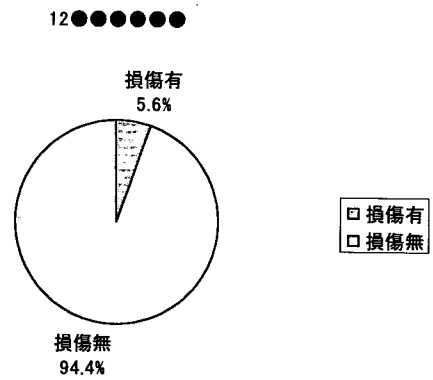
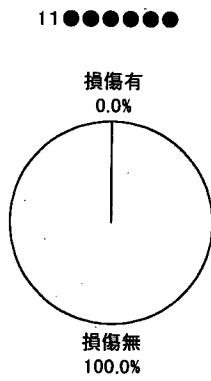
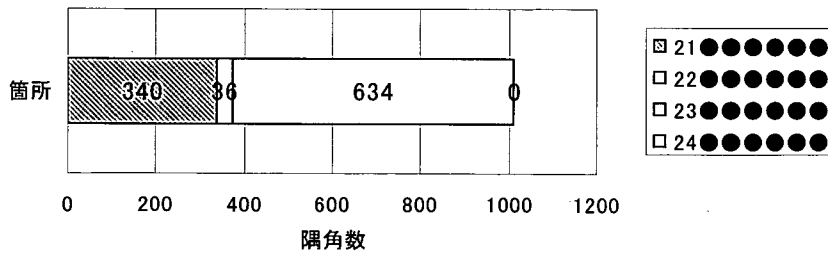


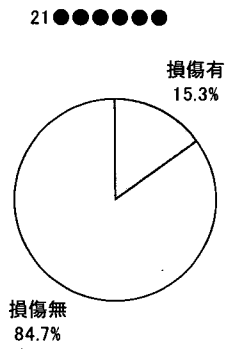
図6-2 角柱の比較

<円柱>

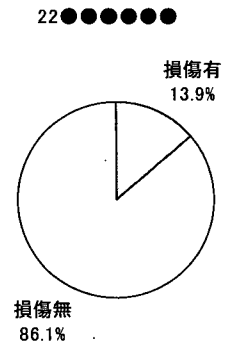


円柱

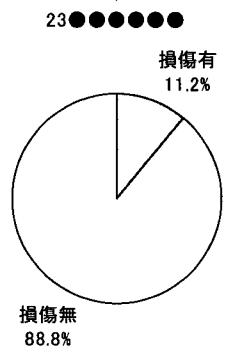
コード番号	損傷有	損傷無	母数
21●●●●●●●	15.3%	84.7%	340隅角
22●●●●●●●	13.9%	86.1%	36隅角
23●●●●●●●	11.2%	88.8%	634隅角
24●●●●●●●	0.0%	0.0%	0隅角



□ 損傷有
□ 損傷無



□ 損傷有
□ 損傷無

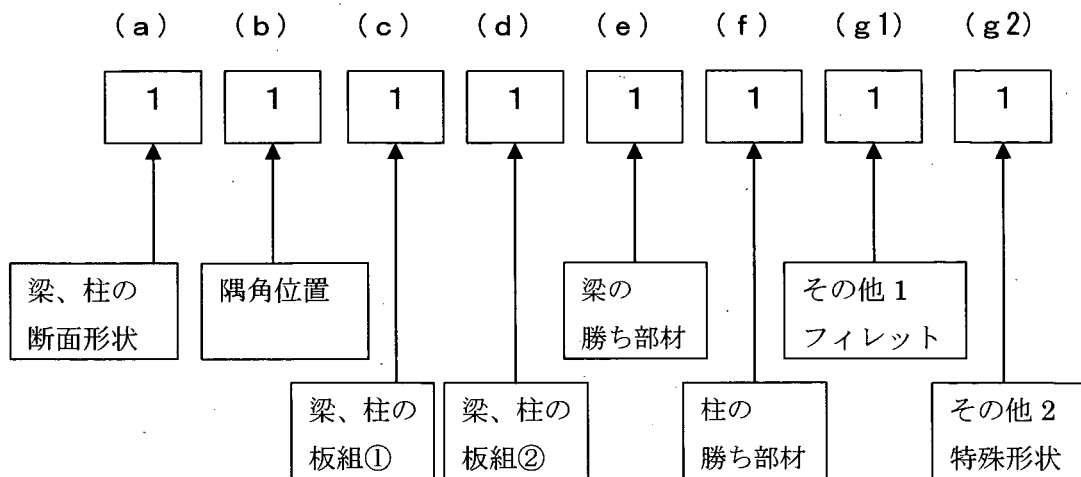


□ 損傷有
□ 損傷無

図6-3 円柱の比較

6.2 分析⑦-2

板組分類(a)梁・柱の断面形状、(b)隅角位置、溶接線方向と損傷の有無の関係



【分析結果】

溶接線の方向別の損傷発生率を図 6-6～図 6-11 に示す。

角柱の場合、隅角位置③ x、y 方向で数%、z 方向で 10 %程度となっており、やや z 方向（フランジ突合せ溶接）が多い傾向がある。

円柱の場合、隅角位置① x、y 方向で数%～ 10 %弱程度、隅角位置③ x、y、z 方向で数%程度の損傷率である。

【考察】

角柱、円柱とも溶接線方向に顕著な傾向が見られないので、次項分析⑦-3以降で板組要素等に目を向けた分析を行う。

表6-2 隅角位置別の溶接線数

	隅角箇所	溶接線	コード番号	溶接線数	損傷有	損傷無
全溶接線数				6940	424	6516
角柱	①	X	11●●●●●●●●X	12	0	12
		Y	11●●●●●●●●Y	12	0	12
		Z	11●●●●●●●●Z	8	0	8
	②	X	12●●●●●●●●X	182	2	180
		Y	12●●●●●●●●Y	182	5	177
		Z	12●●●●●●●●Z	214	9	205
	③	X	13●●●●●●●●X	1128	71	1057
		Y	13●●●●●●●●Y	1120	75	1045
		Z	13●●●●●●●●Z	1206	113	1093
角柱計				4064	275	3789
円柱	①	X	21●●●●●●●●X	340	25	315
		Y	21●●●●●●●●Y	340	31	309
		Z	21●●●●●●●●Z	330	8	322
	②	X	22●●●●●●●●X	36	1	35
		Y	22●●●●●●●●Y	36	3	33
		Z	22●●●●●●●●Z	36	3	33
	③	X	23●●●●●●●●X	600	19	581
		Y	23●●●●●●●●Y	562	22	540
		Z	23●●●●●●●●Z	596	37	559
円柱計				2876	149	2727

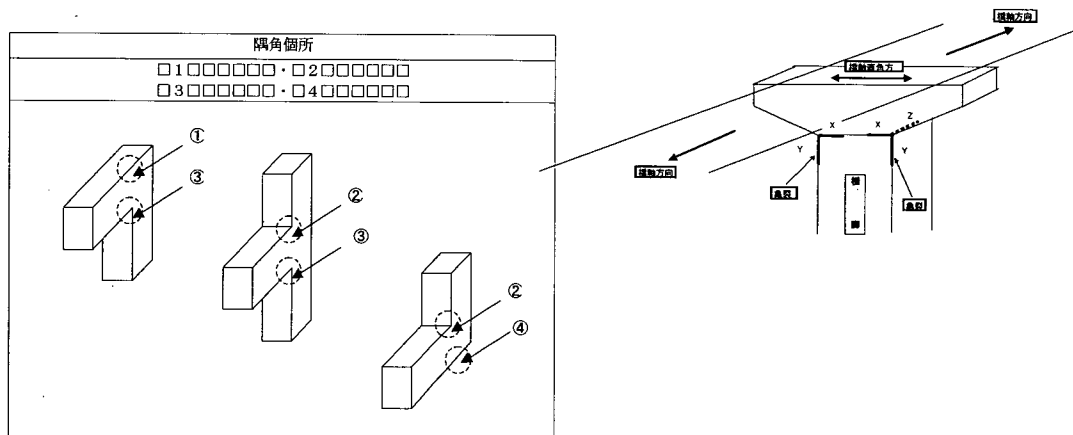


図6-4 隅角位置および溶接線方向

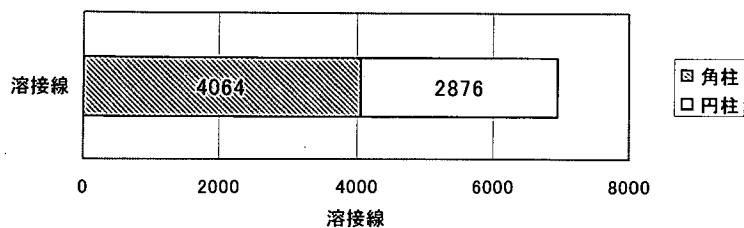


図6-5 橋脚種別の構成比

表6-3 角柱の溶接線別の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
11●●●●●●●●X	0.0%	100.0%	12溶接線
11●●●●●●●●Y	0.0%	100.0%	12溶接線
11●●●●●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
12●●●●●●●●X	1.1%	98.9%	182溶接線
12●●●●●●●●Y	2.7%	97.3%	182溶接線
12●●●●●●●●Z	4.2%	95.8%	214溶接線
13●●●●●●●●X	6.3%	93.7%	1128溶接線
13●●●●●●●●Y	6.7%	93.3%	1120溶接線
13●●●●●●●●Z	9.4%	90.6%	1206溶接線

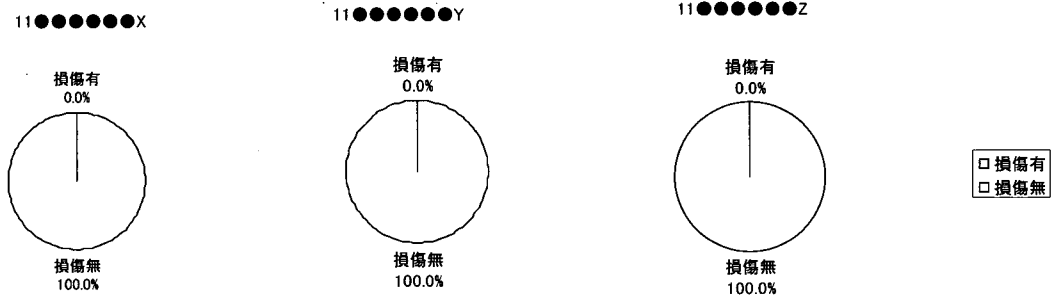
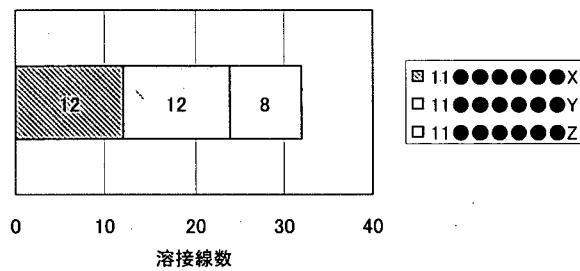


図6-6 角柱の隅角箇所①における溶接線別の損傷発生率

表6-4 円柱の溶接線別の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
21●●●●●●●X	7.4%	92.6%	340溶接線
21●●●●●●●Y	9.1%	90.9%	340溶接線
21●●●●●●●Z	2.4%	97.6%	330溶接線
22●●●●●●●X	2.8%	97.2%	36溶接線
22●●●●●●●Y	8.3%	91.7%	36溶接線
22●●●●●●●Z	8.3%	91.7%	36溶接線
23●●●●●●●X	3.2%	96.8%	600溶接線
23●●●●●●●Y	3.9%	96.1%	562溶接線
23●●●●●●●Z	6.2%	93.8%	596溶接線

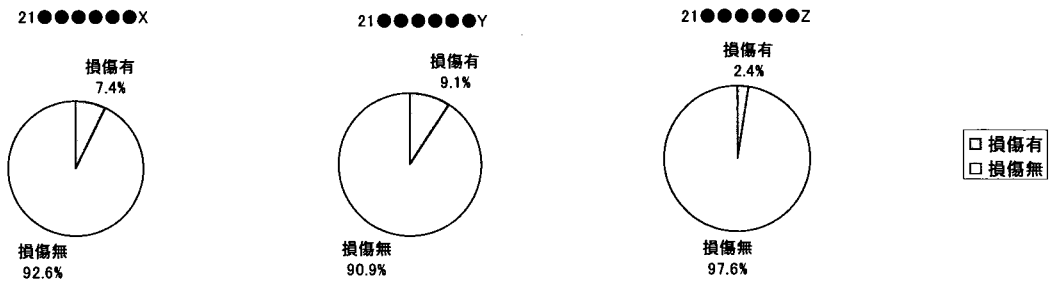
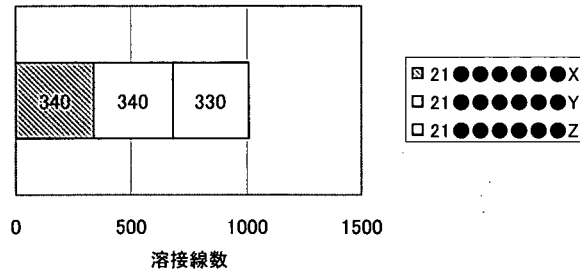


図6-9 円柱の隅角箇所①における溶接線別の損傷発生率

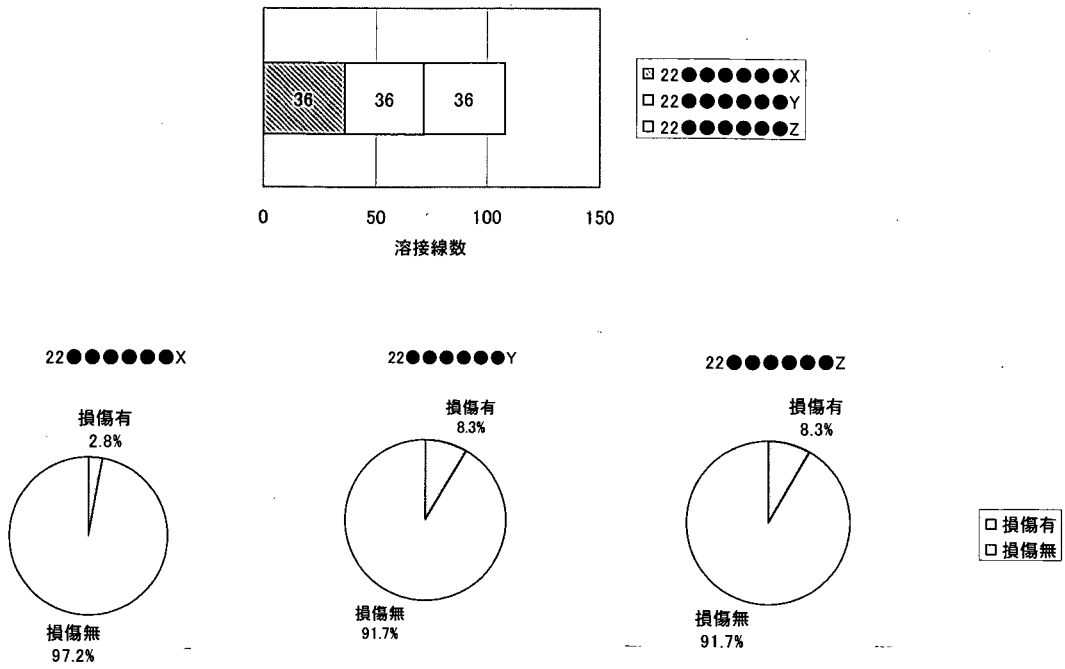


図 6-10 円柱の隅角箇所②における溶接線別の損傷発生率

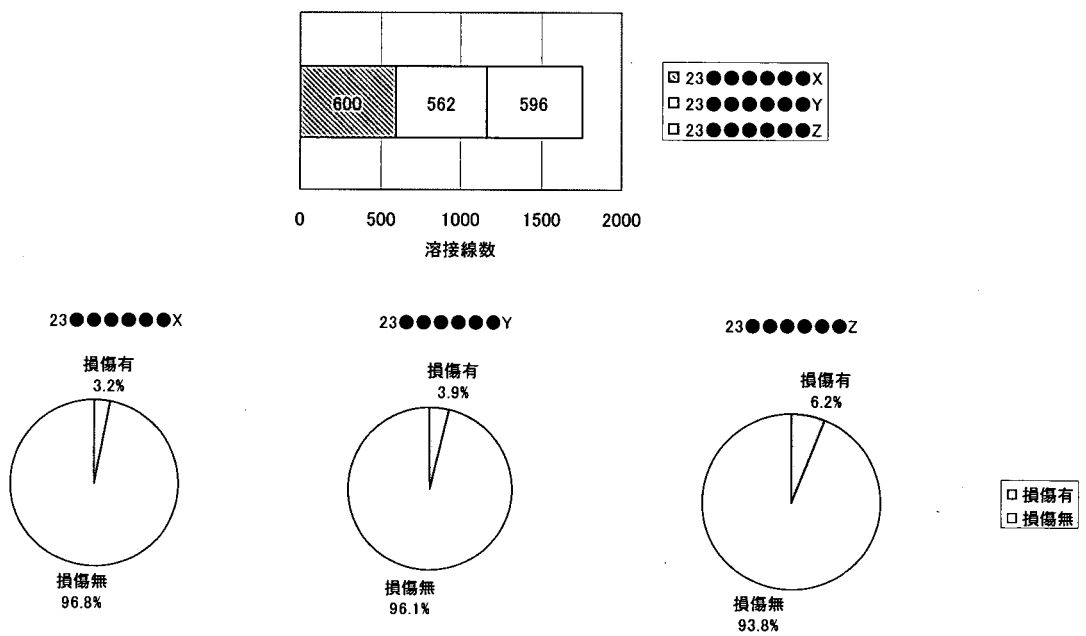
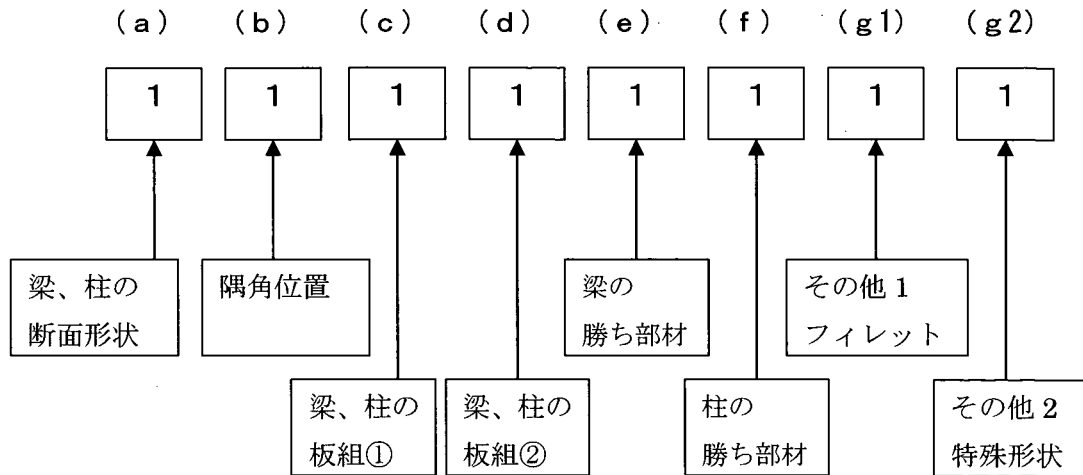


図 6-11 円柱の隅角箇所③における溶接線別の損傷発生率

6.3 分析⑦-3

板組分類(a)梁・柱の断面形状、(c)梁・柱の板組①、(d)梁・柱板組②と損傷の有無の関係



【分析結果】

図 6-13 に、角柱および円柱の梁・柱部材の板組パターン別隅角数を示す。

角柱の場合、「梁・柱ウェブ一体で梁フランジ分離」(1●11●●●●●)と「梁・柱一体で柱フランジ分離」(1●12●●●●●)の2ケースがほとんどである。

円柱の場合は、「梁フランジ貫通または梁柱の天板一体で梁ウェブ突合せ」(2●66●●●●●●●)、
「梁ウェブ・フランジ突合せ」(2●76●●●●●●●)の2ケースが大半を占め、「円柱断面が梁断面を貫通」(2●80●●●●●●●)タイプも全体の10数%を占める。

図 6-14 に、角柱および円柱の梁・柱部材の板組パターン別の損傷発生率を示す。

角柱の場合、最も多い「梁・柱ウェブ一体で梁フランジ分離」(1●11●●●●●)で20%程度、「梁・柱一体で柱フランジ分離」(1●12●●●●●)で数%程度の損傷発生率となっている。

円柱の場合、「梁ウェブ・フランジ突合せ」(2●76●●●●●●●)、「梁フランジ貫通または梁柱の天板一体で梁ウェブ突合せ」(2●66●●●●●●●)とも損傷発生率は10%程度で、「円柱断面が梁断面を貫通」(2●80●●●●●●●)では3%程度となっている。

【考察】

角柱について、図6-9より「梁・柱ウェブ一体で梁フランジ分離」(1●11●●●●●)に「梁・柱一体で柱フランジ分離」(1●12●●●●●)より損傷が多く見られるが、損傷長さ30mm以上の損傷発生率は、図 6-15 よりともに数%以下であり、梁・柱フランジの貫通状態による有為差は不明である。

次に円柱の梁ウェブと柱の継手方法に着目すると、「梁ウェブ突合せ」(2●66●●●●●●●, 2●76●●●●●●●)、「梁ウェブ貫通」(2●50●●●●●●●)とも損傷発生率は10%程度であり、梁ウェブの貫通状態による有為差は見られない。また、「円柱断面が梁断面を貫通」(2●80●●●●●●●)では他と比較して損傷発生率が3%程度と低くなっているが、損傷長さ30mm以上の損傷発生率は、2●66●●●●●●●, 2●76●●●●●●●, 2●50●●●●●●●, 2●80●●●●●●●全て数%以下で

あり、板組による有為差は見られない。

なお、母数は少ないが損傷発生率の高い板組として、角柱の場合(1●31●●●●●, 1●32●●●●●)には、「柱ウェブが隅角部で分断されている構造」に注意が必要であり、円柱の場合(2●68●●●●●, 2●77●●●●●, 2●78●●●●●)には、「梁ウェブと円柱の突合せ部に三角バーを用いた構造」には注意が必要であると思われる。

表6-5 角柱の梁・柱の板組パターン別の隅角数

(a)梁柱断面形状	(c)梁柱板組①	(d)梁柱板組②	コード番号	隅角	損傷有	損傷無
1	1	1	1●11●●●●●	668	156	512
1	1	2	1●12●●●●●	536	32	504
1	1	4	1●14●●●●●	24	0	24
1	2	1	1●21●●●●●	36	5	31
1	3	1	1●31●●●●●	8	6	2
1	3	2	1●32●●●●●	10	8	2
不明				170		
総隅角数				1452		

表6-6 円柱の梁・柱の板組パターン別の隅角数

(a)梁柱断面形状	(c)梁柱板組①	(d)梁柱板組②	コード番号	隅角	損傷有	損傷無
2	4	0	2●40●●●●●	8	0	8
2	5	0	2●50●●●●●	44	6	38
2	6	6	2●66●●●●●	260	25	235
2	6	8	2●68●●●●●	8	5	3
2	7	6	2●76●●●●●	362	38	324
2	7	7	2●77●●●●●	4	1	3
2	7	8	2●78●●●●●	8	4	4
2	8	0	2●80●●●●●	146	5	141
不明				170		
総隅角数				1010		

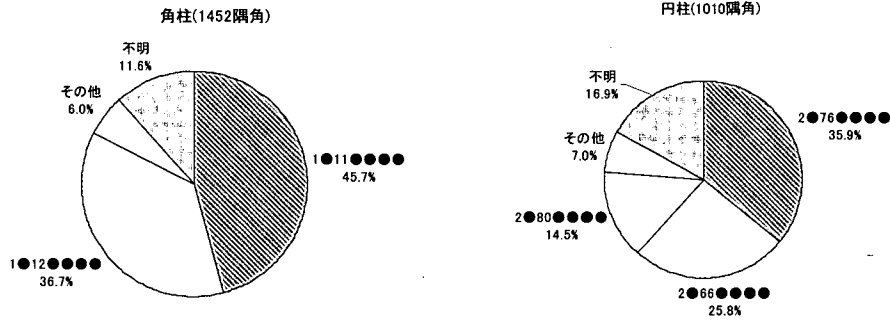
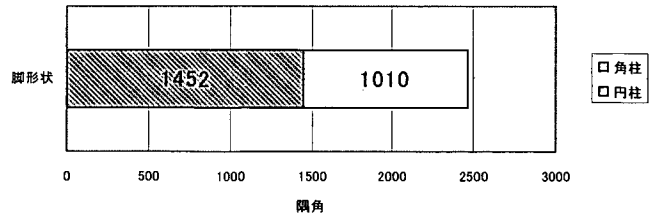


図6-12 梁・柱の板組パターン別の構成比

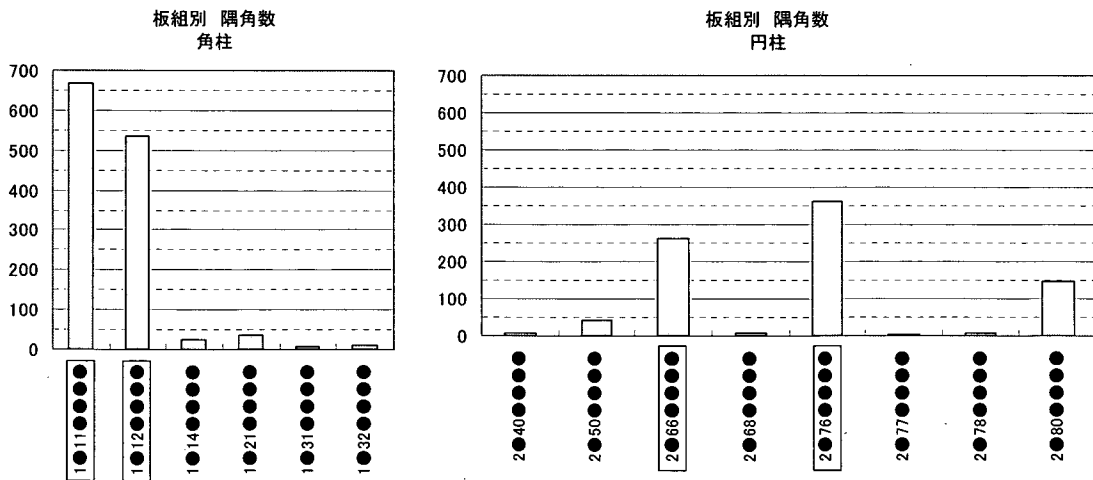


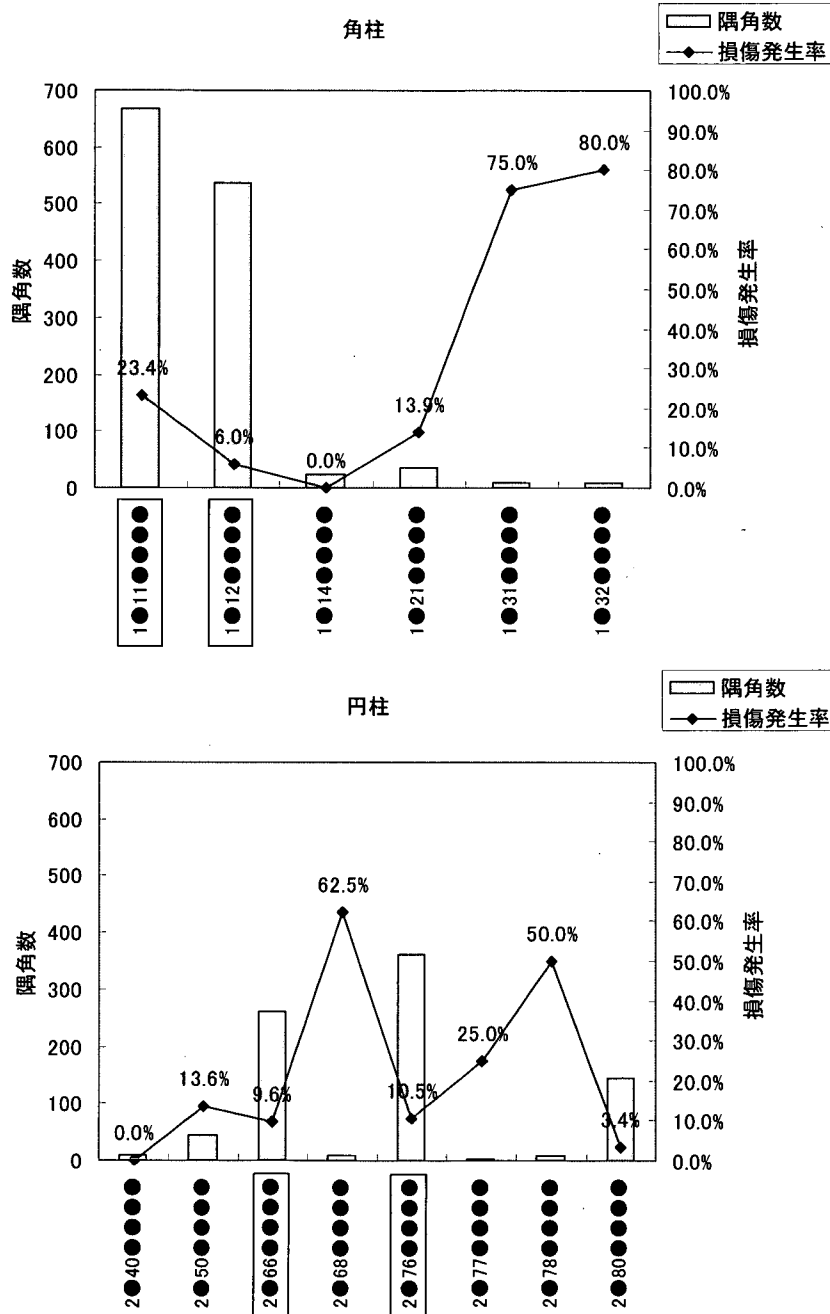
図6-13 梁・柱の板組パターン別の隅角数

表6-7 角柱の板組パターン別の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
1●11●●●●	23.4%	76.6%	668隅角
1●12●●●●	6.0%	94.0%	536隅角
1●14●●●●	0.0%	100.0%	24隅角
1●21●●●●	13.9%	86.1%	36隅角
1●31●●●●	75.0%	25.0%	8隅角
1●32●●●●	80.0%	20.0%	10隅角

表6-8 円柱の板組パターン別の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
2●40●●●●	0.0%	100.0%	8隅角
2●50●●●●	13.6%	86.4%	44隅角
2●66●●●●	9.6%	90.4%	260隅角
2●68●●●●	62.5%	37.5%	8隅角
2●76●●●●	10.5%	89.5%	362隅角
2●77●●●●	25.0%	75.0%	4隅角
2●78●●●●	50.0%	50.0%	8隅角
2●80●●●●	3.4%	96.6%	146隅角



※□は母数が多いパターンを示す。

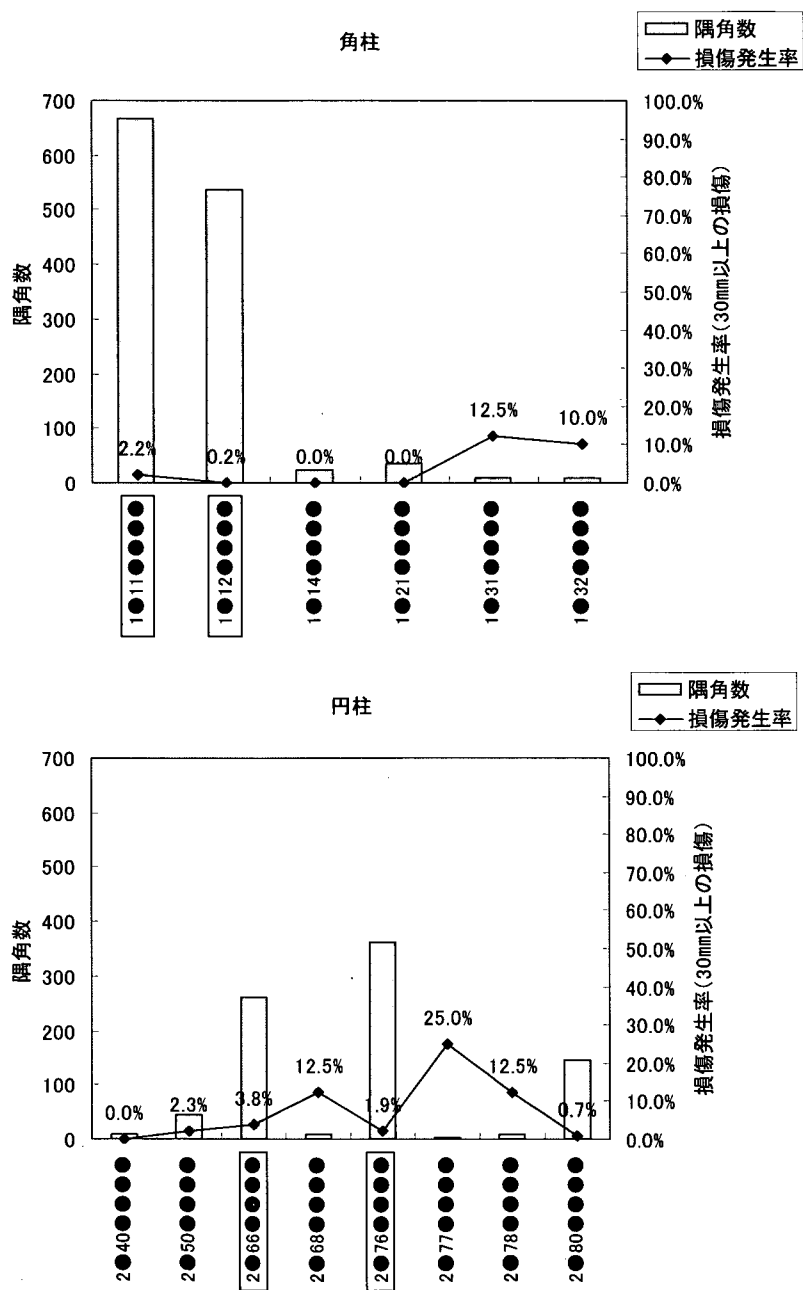
図6-14 梁・柱の板組パターン別の損傷発生率

表6-9 角柱の板組パターン別の損傷発生率
(損傷長さ30mm以上)

コード番号	損傷有	損傷無	母数
1●11●●●●●	2.2%	97.8%	668隅角
1●12●●●●●	0.2%	99.8%	536隅角
1●14●●●●●	0.0%	100.0%	24隅角
1●21●●●●●	0.0%	100.0%	36隅角
1●31●●●●●	12.5%	87.5%	8隅角
1●32●●●●●	10.0%	90.0%	10隅角

表6-10 円柱の板組パターン別の損傷発生率
(損傷長さ30mm以上)

コード番号	損傷有	損傷無	母数
2●40●●●●●	0.0%	100.0%	8隅角
2●50●●●●●	2.3%	97.7%	44隅角
2●66●●●●●	3.8%	96.2%	260隅角
2●68●●●●●	12.5%	87.5%	8隅角
2●76●●●●●	1.9%	98.1%	362隅角
2●77●●●●●	25.0%	75.0%	4隅角
2●78●●●●●	12.5%	87.5%	8隅角
2●80●●●●●	0.7%	99.3%	146隅角

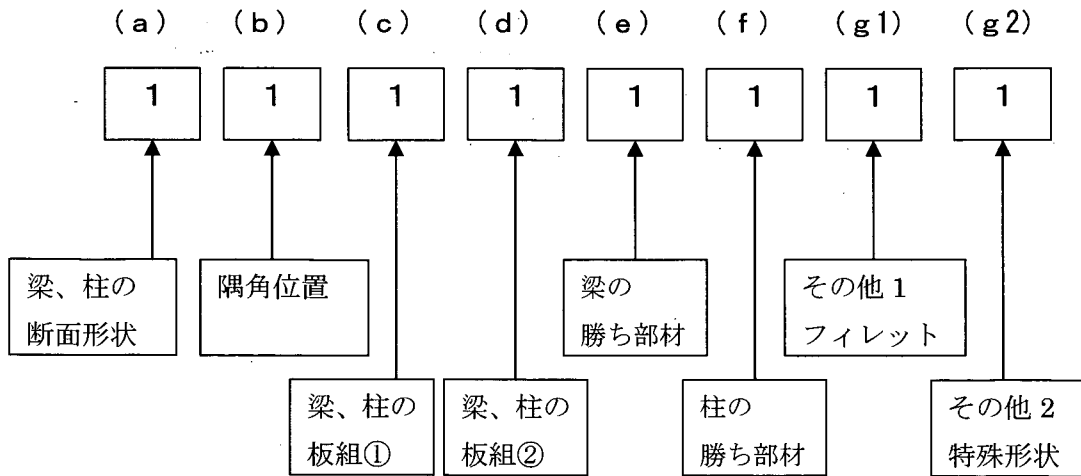


※□は母数が多いパターンを示す。

図6-15 梁・柱の板組パターン別の損傷長さ30mm以上の損傷発生率

6.4 分析⑦-4

板組分類(a)梁・柱の断面形状、(c)梁・柱の板組①、(d)梁・柱板組②、溶接線方向と損傷の有無の関係



【分析結果】

分析⑦-3で梁・柱部材の板組パターン（隅角単位）毎の損傷発生率を示したが、さらに溶接線方向別（x, y, z）に損傷発生との関係を分析した。

図 6-18 に、梁・柱部材の板組パターン別に溶接線方向別の損傷発生率を示す。

角柱の場合、最も多い梁・柱部材の板組パターンは「梁・柱ウェブ一体で梁フランジ分離」(1●11●●●●●) 及び「梁・柱ウェブ一体で柱フランジ分離」(1●12●●●●●) であり、前者の溶接線方向別の損傷発生率は z 方向（梁フランジの突合せ溶接）がやや高く 13.3% であり、後者では溶接線方向で顕著な傾向は見られず、損傷発生率も数%以下と低かった。

円柱の場合、「梁フランジ貫通または梁柱の天板一体で梁ウェブ突合せ」(2●66●●●●●)、 「梁ウェブ・フランジ突合せ」(2●76●●●●●) の 2 ケースが大半を占めているが、(2●66●●●●●) では y 方向（ウェブ突合せ溶接）が、(2●76●●●●●) では z 方向（梁フランジの突合せ溶接）の損傷発生率が相対的にやや高めであるが、数%程度と低い数字であり参考程度に留める。

【考察】

図 6-18 より、角柱の損傷発生率は、「梁・柱ウェブ一体で梁フランジ分離」(1●11●●●●●) の z 方向（梁フランジの突合せ溶接）が 13.3%とやや高く、「梁・柱ウェブ一体で柱フランジ分離」(1●12●●●●●) は各方向とも数%程度であるが、損傷長さ 30 mm 以上の損傷発生率を見ると、ともに各溶接線方向とも数%以下と低い損傷発生率を示しており、溶接線方向による有為差は不明である。

なお、母数は少ないが損傷発生率の高い板組として、角柱の場合 (1●31●●●●●Y, 1●32●●●●●X) には「柱ウェブが隅角部で分離されている構造」は注意が必要であり、円柱の場合 (2●68●●●●●X, 2●77●●●●●Z, 2●78●●●●●X) には「梁ウェブと円柱の突合せ溶接に三角バーを用いている構造」は注意する必要があると思われる。

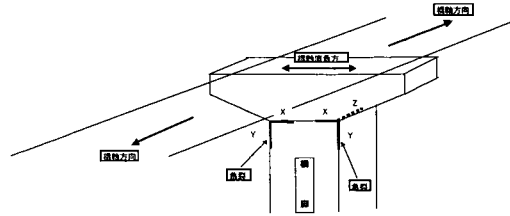


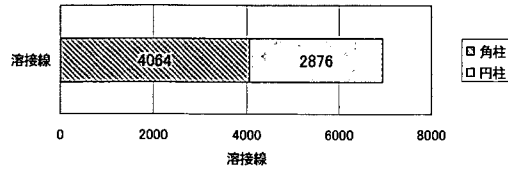
図6-16 溶接線方向

表6-11 角柱の梁・柱の板組パターン別の溶接線数

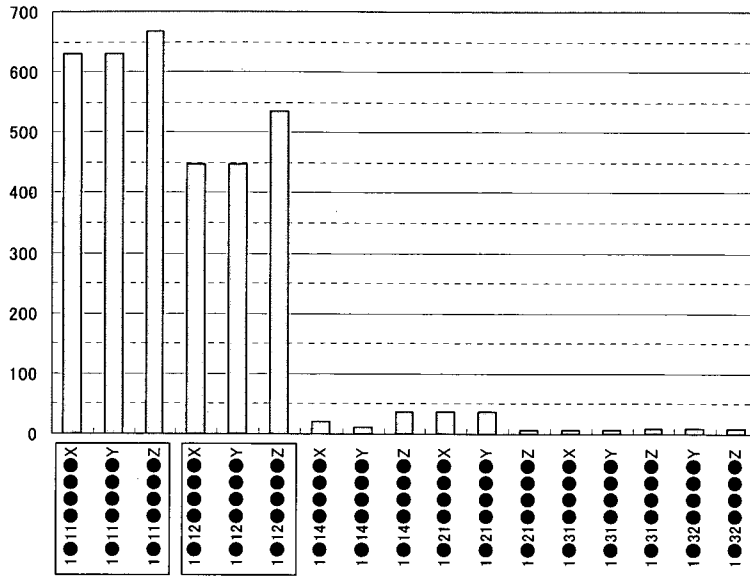
(a)梁柱断面形状	(c)梁柱板組①	(d)梁柱板組②	溶接方向	コード番号	溶接線	損傷有	損傷無
1	1	1	X	1●11●●●●X	630	52	578
1	1	1	Y	1●11●●●●Y	630	57	573
1	1	1	Z	1●11●●●●Z	668	92	576
1	1	2	X	1●12●●●●X	448	11	437
1	1	2	Y	1●12●●●●Y	448	14	434
1	1	2	Z	1●12●●●●Z	536	9	527
1	1	4	X	1●14●●●●X	20	0	20
1	1	4	Y	1●14●●●●Y	12	0	12
1	2	1	X	1●14●●●●Z	36	1	35
1	2	1	Y	1●21●●●●Y	36	1	35
1	2	1	Z	1●21●●●●Z	36	3	33
1	3	1	X	1●31●●●●X	8	2	6
1	3	1	Y	1●31●●●●Y	8	4	4
1	3	1	Z	1●31●●●●Z	8	0	8
1	3	2	X	1●32●●●●X	10	5	5
1	3	2	Y	1●32●●●●Y	10	3	7
1	3	2	Z	1●32●●●●Z	10	2	8
				不明	510		
総溶接線数					4064		

表6-12 円柱の梁・柱の板組パターン別の溶接線数

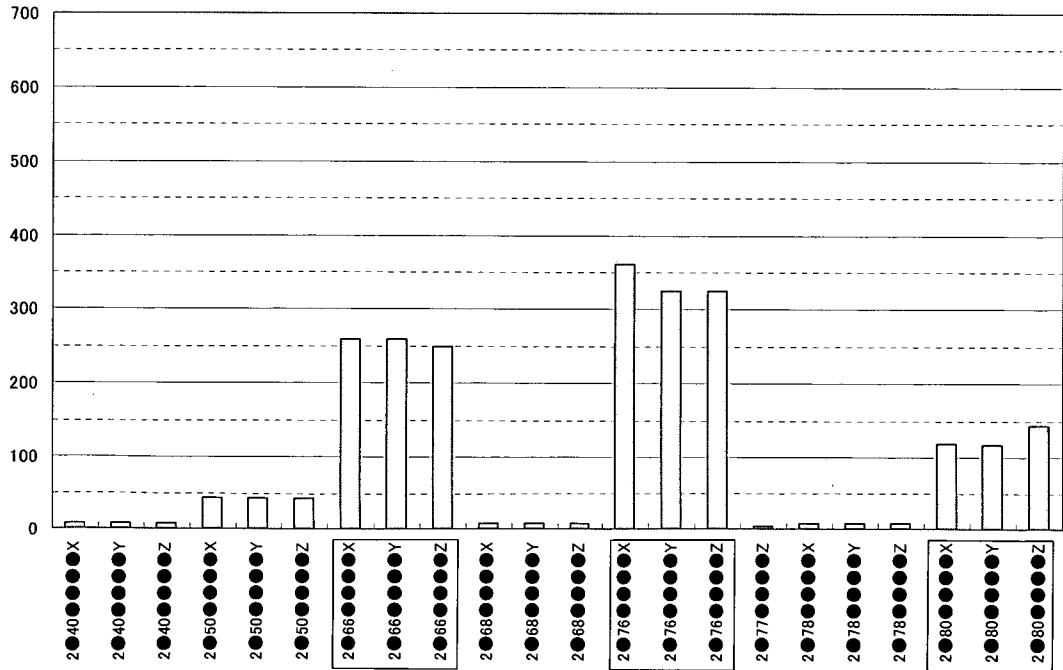
(a)梁柱断面形状	(c)梁柱板組①	(d)梁柱板組②	溶接方向	コード番号	溶接線	損傷有	損傷無
2	4	0	X	2●40●●●●X	8	0	8
2	4	0	Y	2●40●●●●Y	8	0	8
2	4	0	Z	2●40●●●●Z	8	0	8
2	5	0	X	2●50●●●●X	44	1	43
2	5	0	Y	2●50●●●●Y	44	1	43
2	5	0	Z	2●50●●●●Z	44	4	40
2	6	6	X	2●66●●●●X	260	11	249
2	6	6	Y	2●66●●●●Y	260	15	245
2	6	6	Z	2●66●●●●Z	250	2	248
2	6	8	X	2●68●●●●X	8	4	4
2	6	8	Y	2●68●●●●Y	8	2	6
2	6	8	Z	2●68●●●●Z	8	0	8
2	7	6	X	2●76●●●●X	362	8	354
2	7	6	Y	2●76●●●●Y	326	15	311
2	7	6	Z	2●76●●●●Z	326	21	305
2	7	7	Z	2●77●●●●Z	4	1	3
2	7	8	X	2●78●●●●X	8	4	4
2	7	8	Y	2●78●●●●Y	8	0	8
2	7	8	Z	2●78●●●●Z	8	0	8
2	8	0	X	2●80●●●●X	120	3	117
2	8	0	Y	2●80●●●●Y	118	0	118
2	8	0	Z	2●80●●●●Z	144	2	142
				不明	502		
総溶接線数					2876		



角柱



円柱



※□は母数が多いパターンを示す。

図6-17 梁・柱の板組パターン別の溶接線数

表6-13 角柱の梁・柱の板組パターン別の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
1●11●●●●X	8.3%	91.7%	630溶接線
1●11●●●●Y	9.0%	91.0%	630溶接線
1●11●●●●Z	13.8%	86.2%	668溶接線
1●12●●●●X	2.5%	97.5%	448溶接線
1●12●●●●Y	3.1%	96.9%	448溶接線
1●12●●●●Z	1.7%	98.3%	536溶接線
1●14●●●●X	0.0%	100.0%	20溶接線
1●14●●●●Y	0.0%	100.0%	12溶接線
1●14●●●●Z	2.8%	97.2%	36溶接線
1●21●●●●Y	2.8%	97.2%	36溶接線
1●21●●●●Z	8.3%	91.7%	36溶接線
1●31●●●●X	25.0%	75.0%	8溶接線
1●31●●●●Y	50.0%	50.0%	8溶接線
1●31●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
1●32●●●●X	50.0%	50.0%	10溶接線
1●32●●●●Y	30.0%	70.0%	10溶接線
1●32●●●●Z	20.0%	80.0%	10溶接線

表6-14 円柱の梁・柱の板組パターン別の損傷発生率

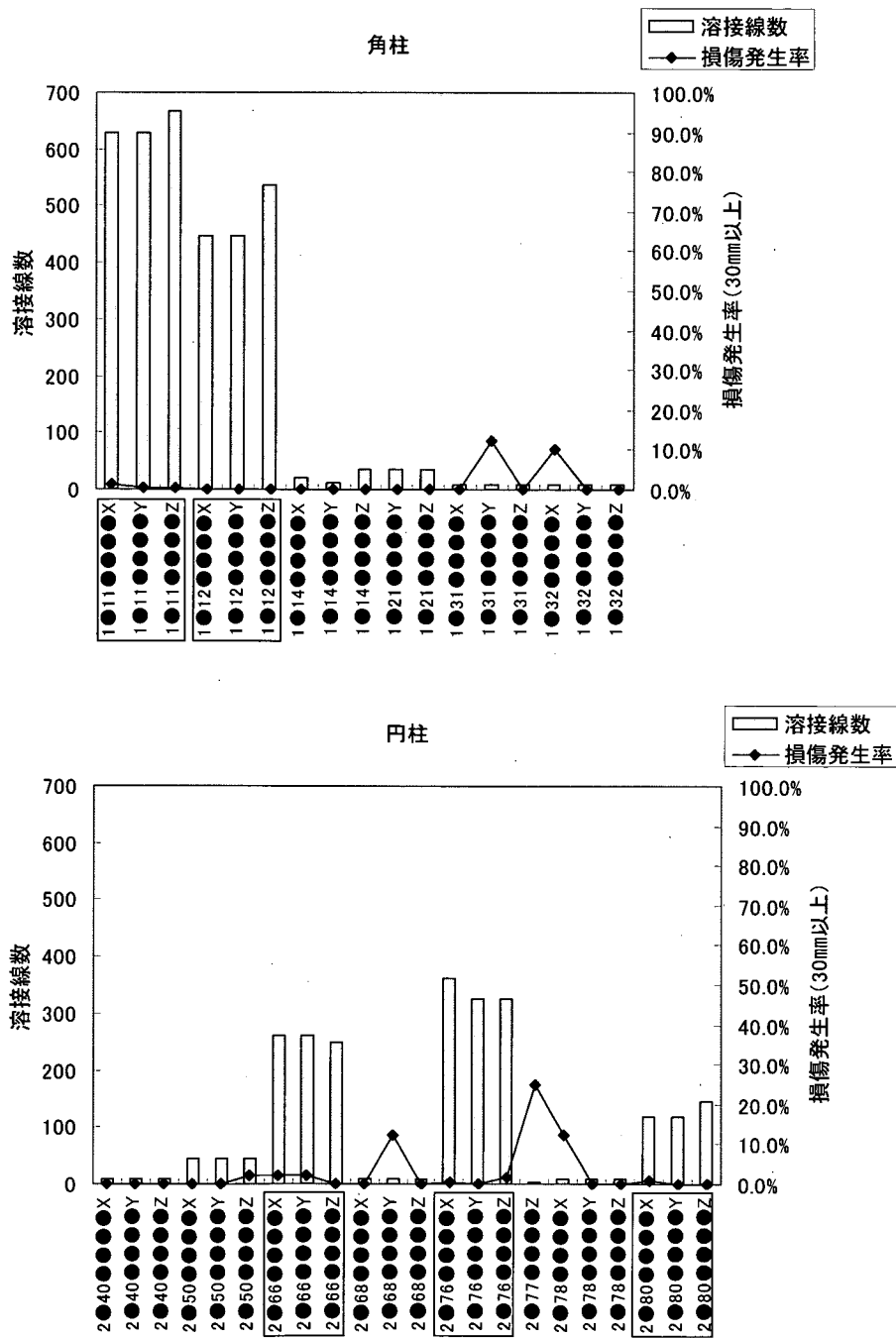
コード番号	損傷有	損傷無	母数
2●40●●●●X	0.0%	100.0%	8溶接線
2●40●●●●Y	0.0%	100.0%	8溶接線
2●40●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
2●50●●●●X	2.3%	97.7%	44溶接線
2●50●●●●Y	2.3%	97.7%	44溶接線
2●50●●●●Z	9.1%	90.9%	44溶接線
2●66●●●●X	4.2%	95.8%	260溶接線
2●66●●●●Y	5.8%	94.2%	260溶接線
2●66●●●●Z	0.8%	99.2%	250溶接線
2●68●●●●X	50.0%	50.0%	8溶接線
2●68●●●●Y	25.0%	75.0%	8溶接線
2●68●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
2●76●●●●X	2.2%	97.8%	362溶接線
2●76●●●●Y	4.6%	95.4%	326溶接線
2●76●●●●Z	6.4%	93.6%	326溶接線
2●77●●●●Z	6.4%	93.6%	4溶接線
2●78●●●●X	50.0%	50.0%	8溶接線
2●78●●●●Y	0.0%	100.0%	8溶接線
2●78●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
2●80●●●●X	2.5%	97.5%	120溶接線
2●80●●●●Y	0.0%	100.0%	118溶接線
2●80●●●●Z	1.4%	98.6%	144溶接線

表6-15 角柱の梁・柱の板組パターン別の損傷発生率
(損傷長さ30mm以上)

コード番号	損傷有	損傷無	母数
1●11●●●●X	1.3%	98.7%	630溶接線
1●11●●●●Y	0.5%	99.5%	630溶接線
1●11●●●●Z	0.4%	99.6%	668溶接線
1●12●●●●X	0.0%	100.0%	448溶接線
1●12●●●●Y	0.0%	100.0%	448溶接線
1●12●●●●Z	0.2%	99.8%	536溶接線
1●14●●●●X	0.0%	100.0%	20溶接線
1●14●●●●Y	0.0%	100.0%	12溶接線
1●14●●●●Z	0.0%	100.0%	36溶接線
1●21●●●●Y	0.0%	100.0%	36溶接線
1●21●●●●Z	0.0%	100.0%	36溶接線
1●31●●●●X	0.0%	100.0%	8溶接線
1●31●●●●Y	0.0%	100.0%	8溶接線
1●31●●●●Z	12.5%	87.5%	8溶接線
1●32●●●●X	0.0%	100.0%	10溶接線
1●32●●●●Y	0.0%	100.0%	10溶接線
1●32●●●●Z	0.0%	100.0%	10溶接線

表6-16 円柱の梁・柱の板組パターン別損傷発生率
(損傷長さ30mm以上)

コード番号	損傷有	損傷無	母数
2●40●●●●X	0.0%	100.0%	8溶接線
2●40●●●●Y	0.0%	100.0%	8溶接線
2●40●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
2●50●●●●X	0.0%	100.0%	44溶接線
2●50●●●●Y	0.0%	100.0%	44溶接線
2●50●●●●Z	2.3%	97.7%	44溶接線
2●66●●●●X	1.9%	98.1%	260溶接線
2●66●●●●Y	1.9%	98.1%	260溶接線
2●66●●●●Z	0.0%	100.0%	250溶接線
2●68●●●●X	0.0%	100.0%	8溶接線
2●68●●●●Y	12.5%	87.5%	8溶接線
2●68●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
2●76●●●●X	0.6%	99.4%	362溶接線
2●76●●●●Y	0.0%	100.0%	326溶接線
2●76●●●●Z	0.0%	100.0%	326溶接線
2●77●●●●Z	25.0%	75.0%	4溶接線
2●78●●●●X	12.5%	87.5%	8溶接線
2●78●●●●Y	0.0%	100.0%	8溶接線
2●78●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
2●80●●●●X	0.8%	99.2%	120溶接線
2●80●●●●Y	0.0%	100.0%	118溶接線
2●80●●●●Z	0.0%	100.0%	144溶接線

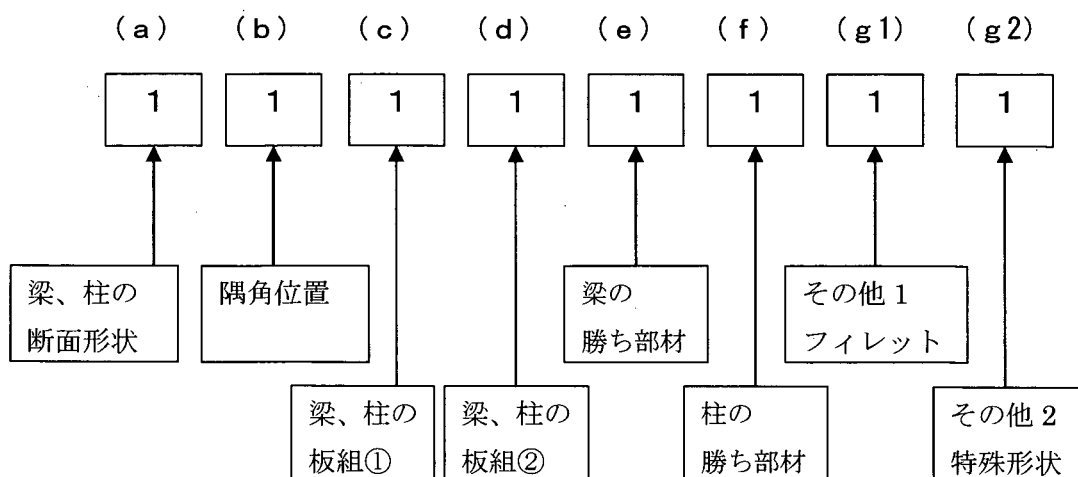


※□は母数が多いパターンを示す

図6-19 梁・柱の板組パターン別の30mm以上の損傷発生率

6.5 分析⑦-5

板組分類(a)梁・柱の断面形状、(e)梁の勝ち部材、(f)柱の勝ち部材と損傷の有無の関係



【分析結果】

図 6-20 に、角柱と円柱隅角部における勝ち部材パターン別の隅角数を示す。

角柱の場合、「梁・柱ウェブ勝ち部材」(1●●●●22●●)が半数以上を占め、次いで「梁・柱フランジ勝ち部材」(1●●●●11●●)とでほとんどの隅角部が構成される。

円柱の場合は、「梁フランジ勝ち部材」(2●●●●10●●)が半数以上を占め、次いで「梁ウェブ勝ち部材」(2●●●●10●●)となっている。

これら角柱、円柱で母数が多い勝ち部材パターンの板組(1●●●●22●●, 1●●●●11●●, 2●●●●10●●, 2●●●●20●●)は、図 6-21 より損傷発生率はいずれも 10 数%、図 6-22 より損傷長さ 30 mm以上の損傷発生率は角柱、円柱ともに数%程度となっている。

【考察】

採用実績の多い板組については、梁・柱の勝ち部材による有為差は見られなかった。

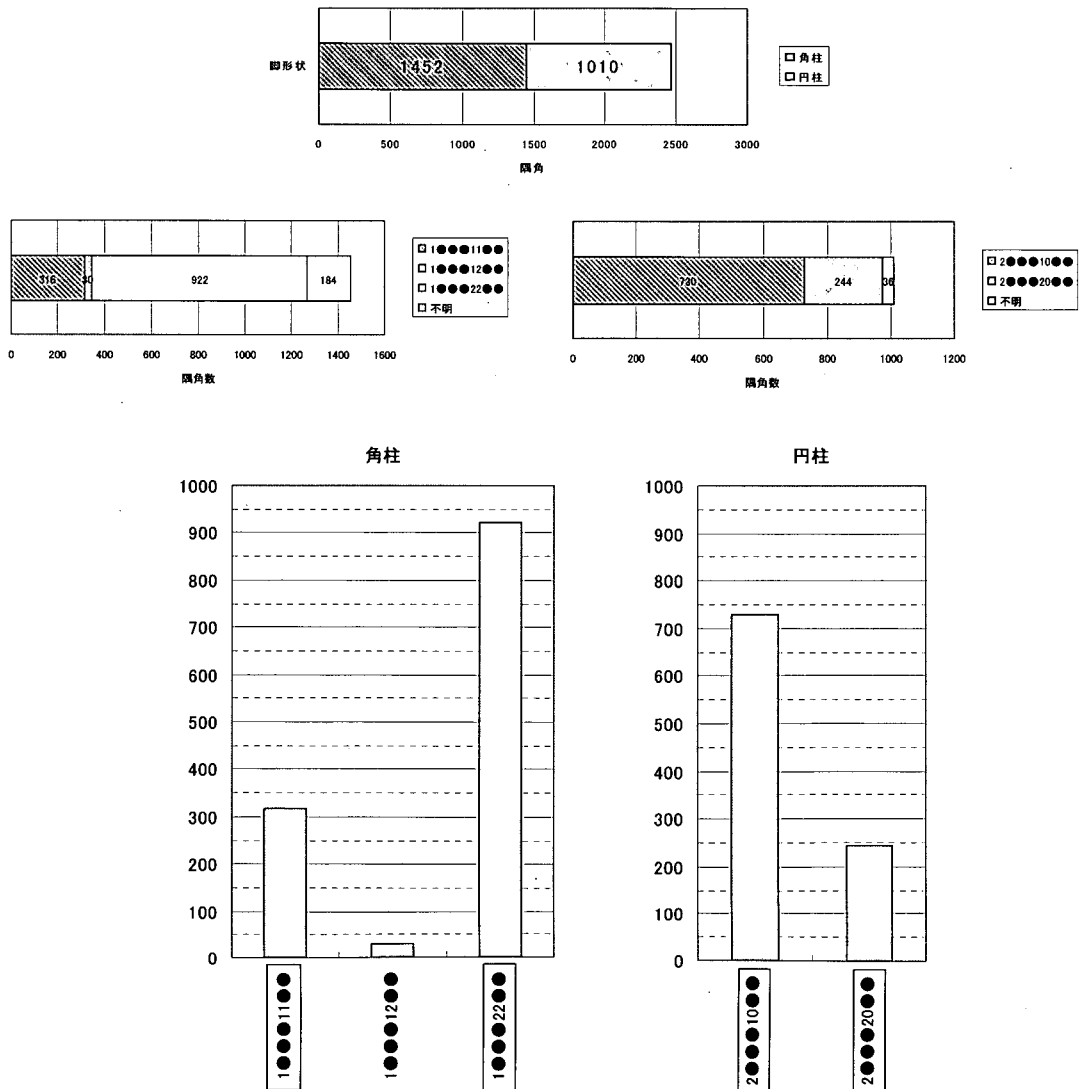
また、採用実績は少ないが損傷発生率の高い板組として「梁フランジ勝ち部材・柱ウェブ勝ち部材」(1●●●●12●●)のように、溶接施工の難しい板の組替えがある板組には注意する必要があると思われる。

表6-17 角柱の勝ち部材パターン別隅角数

(a)梁柱断面形状	(e)梁の勝ち部材	(f)柱の勝ち部材	コード番号	隅角数	損傷有	損傷無
1	1	1	1●●●11●●	316	42	274
1	1	2	1●●●12●●	30	15	15
1	2	2	1●●●22●●	922	138	784
不明				184		
総隅角数				1452		

表6-18 円柱の勝ち部材パターン別隅角数

(a)梁柱断面形状	(e)梁の勝ち部材	(f)柱の勝ち部材	コード番号	隅角数	損傷有	損傷無
2	1	0	2●●●10●●	730	88	642
2	2	0	2●●●20●●	244	38	206
不明				36		
総隅角数				1010		



※□は母数が多いパターンを示す。

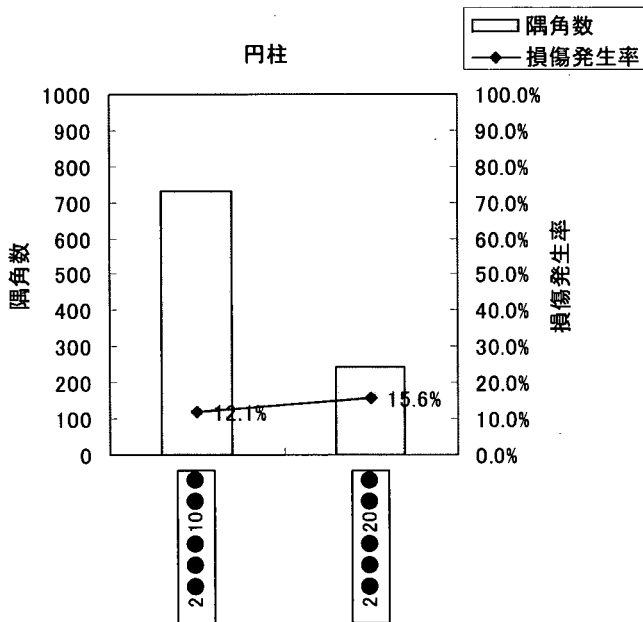
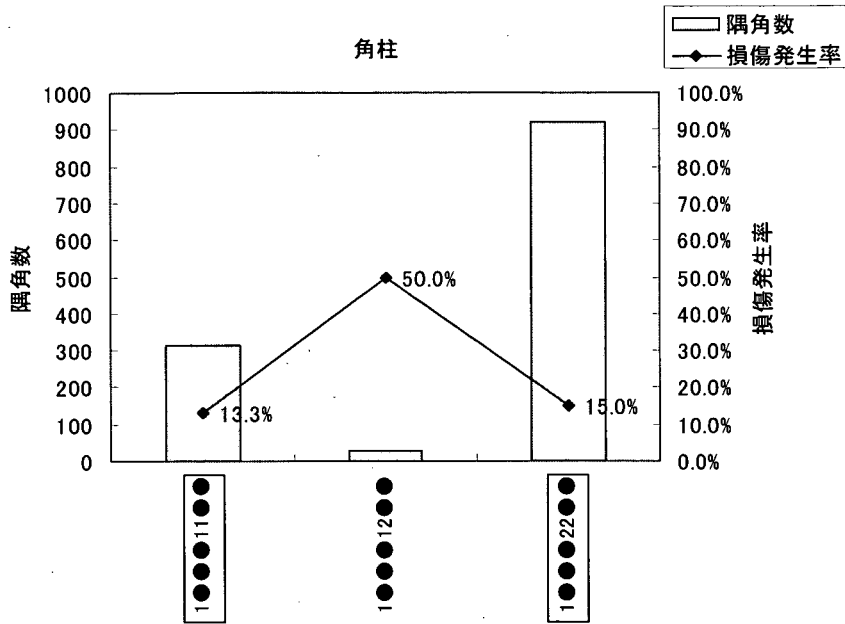
図6-20 勝ち部材パターン別隅角数

表6-19 角柱の勝ち部材パターン別の

の損傷発生率			
コード番号	損傷有	損傷無	母数
1●●●11●●	13.3%	86.7%	316隅角
1●●●12●●	50.0%	50.0%	30隅角
1●●●22●●	15.0%	85.0%	922隅角

表6-20 円柱の勝ち部材パターン別の

の損傷発生率			
コード番号	損傷有	損傷無	母数
2●●●10●●	12.1%	87.9%	730隅角
2●●●20●●	15.6%	84.4%	244隅角



※□は母数が多いパターンを示す。

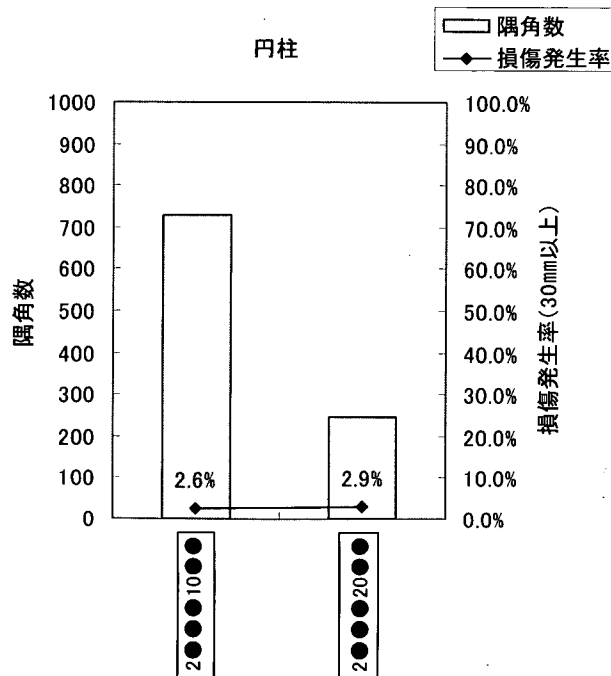
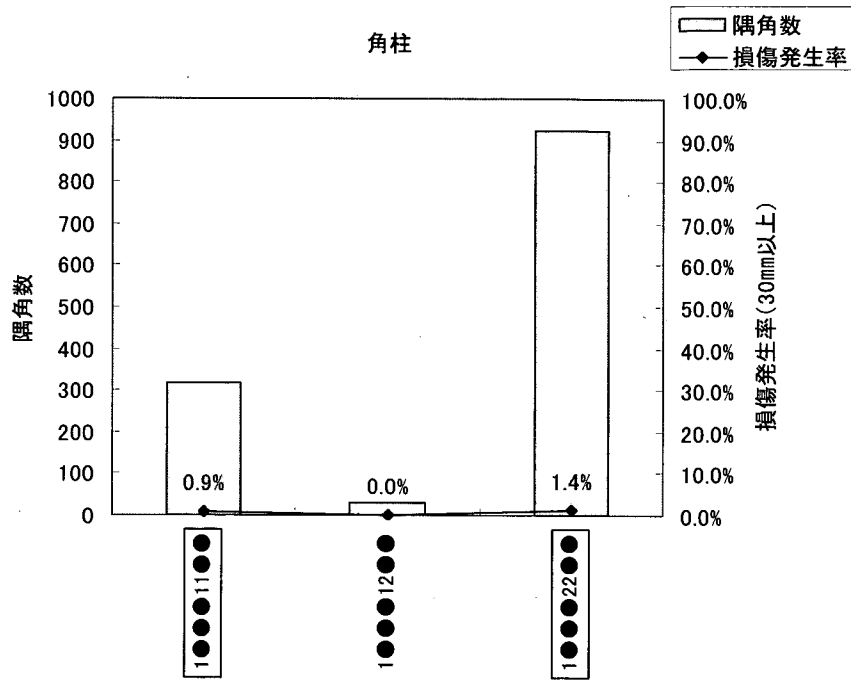
図6-21 勝ち部材パターン別の損傷発生率

表6-21 角柱の勝ち部材パターン別の
の損傷発生率（損傷長さ30mm以上）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
1●●●11●●	0.9%	99.1%	316隅角
1●●●12●●	0.0%	100.0%	30隅角
1●●●22●●	1.4%	98.6%	922隅角

表6-22 円柱の勝ち部材パターン別の
の損傷発生率（損傷長さ30mm以上）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
2●●●10●●	2.6%	97.4%	730隅角
2●●●20●●	2.9%	97.1%	244隅角

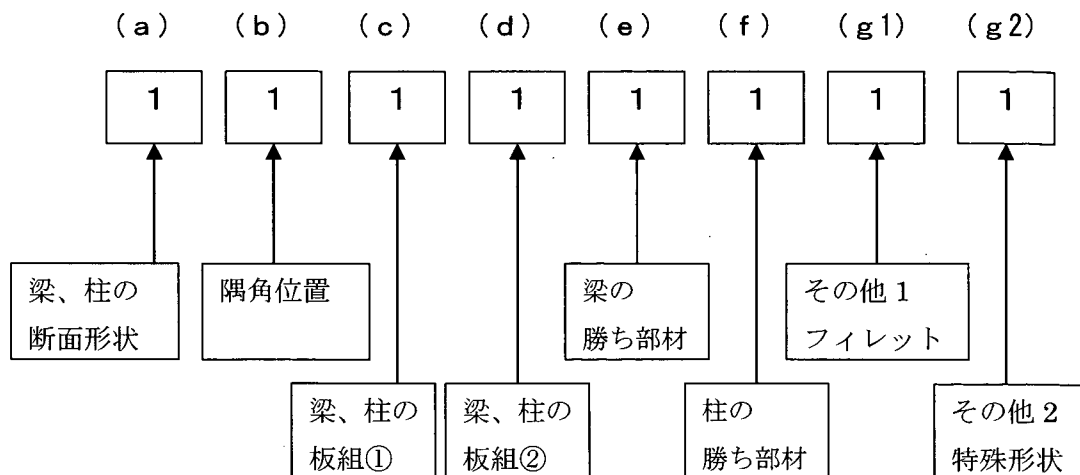


※□は母数が多いパターンを示す。

図6-22 勝ち部材パターン別の損傷長さ30mm以上の損傷発生率

6.6 分析⑦-6

板組分類(a)梁・柱の断面形状、(e)梁の勝ち部材、(f)柱の勝ち部材、溶接線方向と損傷の有無の関係



【分析結果】

図 6-25 に、角柱と円柱隅角部における勝ち部材パターンの溶接線方向別の損傷発生率を示す。

角柱の場合、「梁・柱ウェブ勝ち部材」(1●●●22●●)のz方向(フランジ突合せ溶接)で相対的に高めである9.2%を示す以外は、どの溶接線方向も数%程度の損傷発生率となっている。

円柱の場合、母数の多い「梁ウェブ勝ち部材」(2●●●10●●)はどの溶接線方向も数%程度の損傷発生率となっている。

【考察】

梁・柱の勝ち部材の溶接線方向による有為差は見られなかった。また、採用実績は少ないが損傷発生率の高い板組として、角柱で「梁フランジ勝ち部材・柱ウェブ勝ち部材」(1●●●12●●X)のように、溶接の難しい板の組替えがある場合の板組の梁フランジのX方向(角溶接)には注意する必要があると思われる。

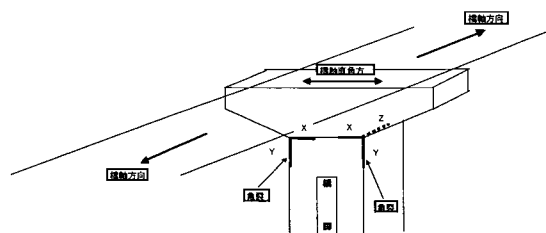


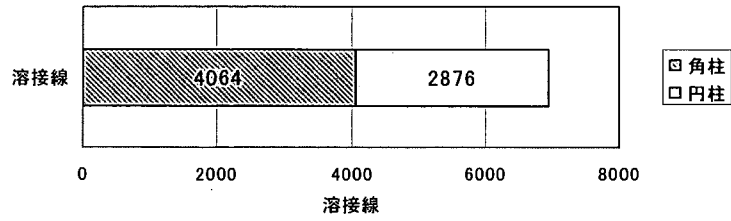
図6-23 溶接線方向

表6-23 角柱の勝ち部材パターン別溶接線数

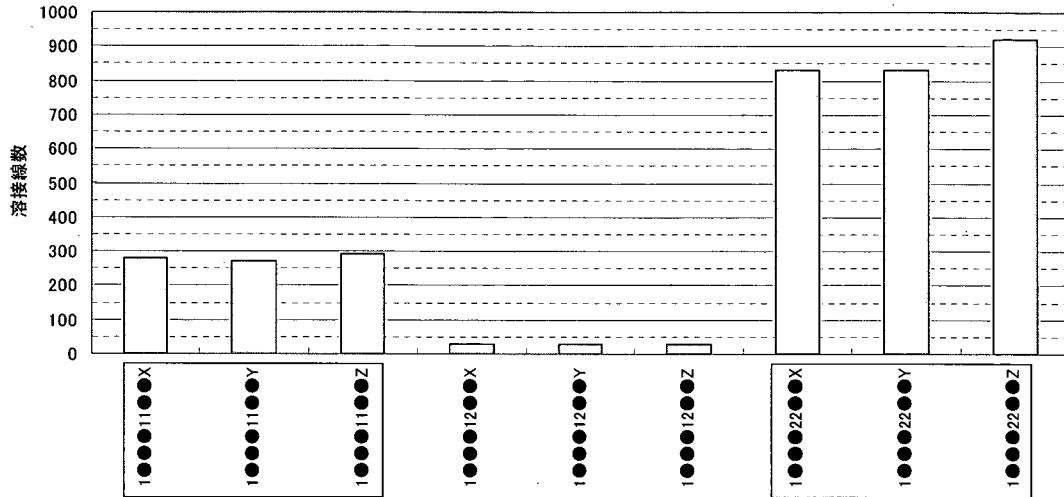
(a)梁柱断面形状	(e)梁の勝ち部材	(f)柱の勝ち部材	溶接方向	コード番号	溶接線	損傷有	損傷無
1	1	1	X	1●●●11●●X	278	16	262
1	1	1	Y	1●●●11●●Y	270	18	252
1	1	1	Z	1●●●11●●Z	292	13	279
1	1	2	X	1●●●12●●X	30	10	20
1	1	2	Y	1●●●12●●Y	30	6	24
1	1	2	Z	1●●●12●●Z	30	5	25
1	2	2	X	1●●●22●●X	830	39	791
1	2	2	Y	1●●●22●●Y	830	48	782
1	2	2	Z	1●●●22●●Z	922	84	838
不明					552		
総溶接線数					4064		

表6-24 円柱の勝ち部材パターン別溶接線数

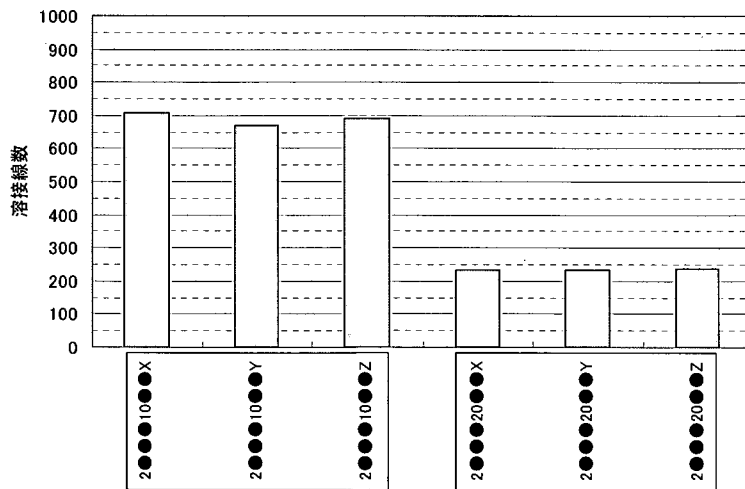
(a)梁柱断面形状	(e)梁の勝ち部材	(f)柱の勝ち部材	溶接方向	コード番号	溶接線	損傷有	損傷無
2	1	0	X	2●●●10●●X	708	34	674
2	1	0	Y	2●●●10●●Y	670	34	636
2	1	0	Z	2●●●10●●Z	690	35	655
2	2	0	X	2●●●20●●X	232	11	221
2	2	0	Y	2●●●20●●Y	232	22	210
2	2	0	Z	2●●●20●●Z	236	11	225
不明					108		
総溶接線数					2876		



角柱



円柱



※□は母数が多いパターンを示す。

図6-24 勝ち部材パターン別の溶接線数

表6-25 角柱の勝ち部材パターン別の

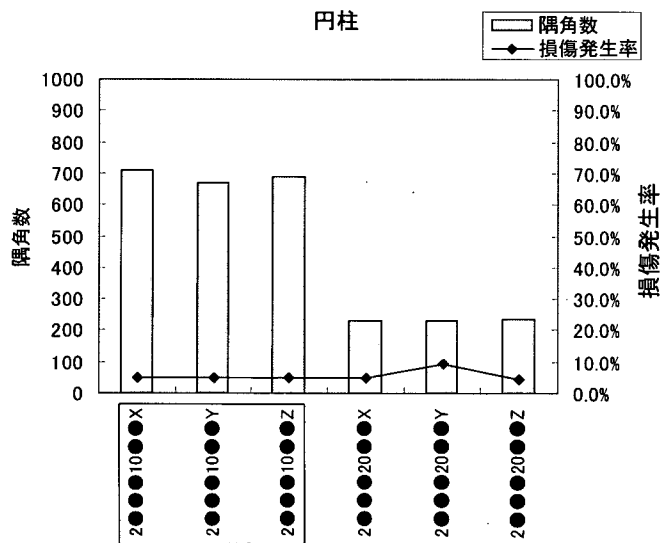
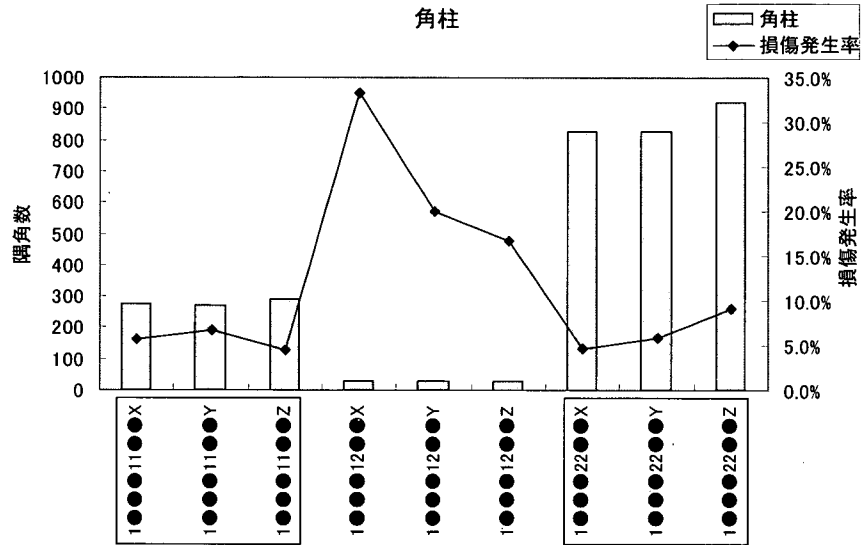
の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
1●●●11●●X	5.8%	94.2%	278溶接線
1●●●11●●Y	6.7%	93.3%	270溶接線
1●●●11●●Z	4.5%	95.5%	292溶接線
1●●●12●●X	33.3%	66.7%	30溶接線
1●●●12●●Y	20.0%	80.0%	30溶接線
1●●●12●●Z	16.7%	83.3%	30溶接線
1●●●22●●X	4.7%	95.3%	830溶接線
1●●●22●●Y	5.8%	94.2%	830溶接線
1●●●22●●Z	9.1%	90.9%	922溶接線

表6-26 円柱の勝ち部材パターン別の

の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
2●●●10●●X	4.8%	95.2%	708溶接線
2●●●10●●Y	5.1%	94.9%	670溶接線
2●●●10●●Z	5.1%	94.9%	690溶接線
2●●●20●●X	4.7%	95.3%	232溶接線
2●●●20●●Y	9.5%	90.5%	232溶接線
2●●●20●●Z	4.7%	95.3%	236溶接線



※□は母数が多いパターンを示す。

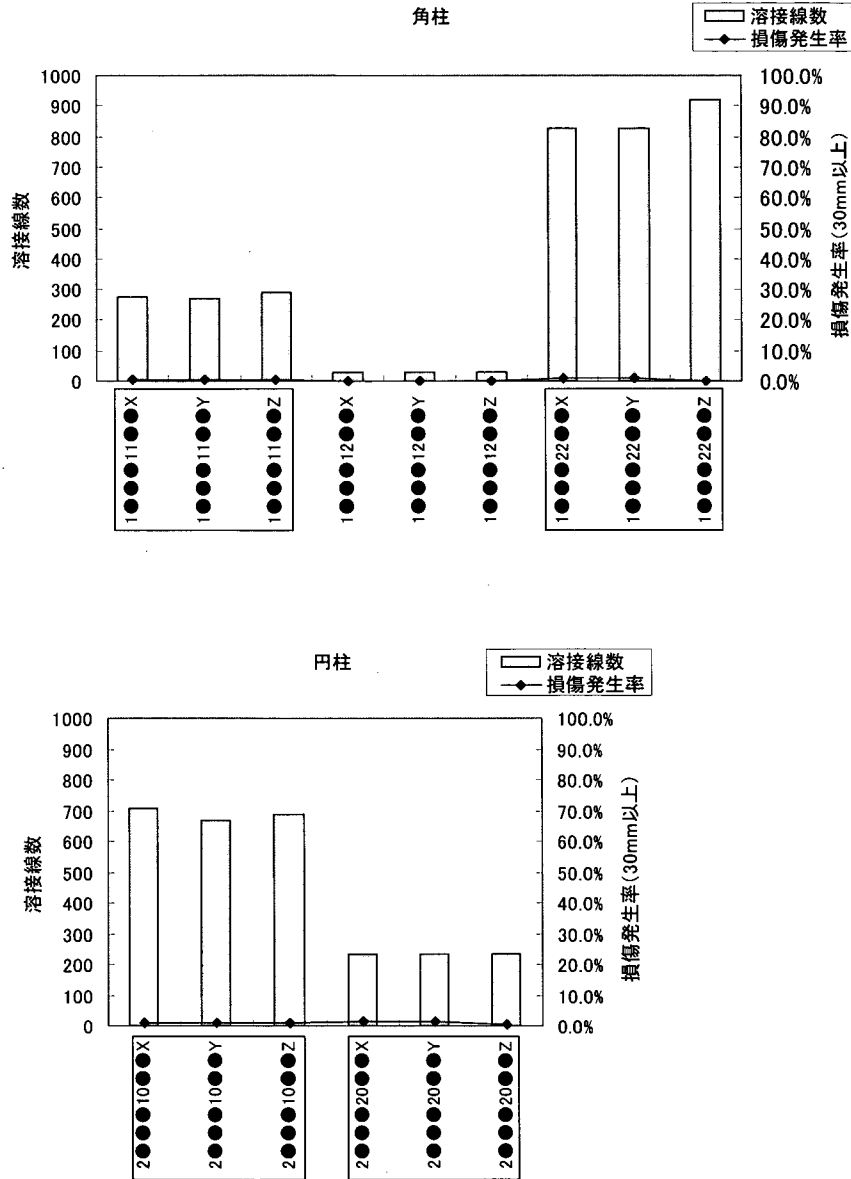
図6-25 梁・柱の勝ち部材パターン別の損傷発生率

表6-27 角柱の勝ち部材パターン別の
の損傷発生率 (30mm以上)

コード番号	損傷有	損傷無	母数
1●●●11●●X	0.4%	99.6%	278溶接線
1●●●11●●Y	0.4%	99.6%	270溶接線
1●●●11●●Z	0.3%	99.7%	292溶接線
1●●●12●●X	0.0%	100.0%	30溶接線
1●●●12●●Y	0.0%	100.0%	30溶接線
1●●●12●●Z	0.0%	100.0%	30溶接線
1●●●22●●X	1.1%	98.9%	830溶接線
1●●●22●●Y	1.0%	99.0%	830溶接線
1●●●22●●Z	0.2%	99.8%	922溶接線

表6-28 円柱の勝ち部材パターン別の
の損傷発生率 (30mm以上)

コード番号	損傷有	損傷無	母数
2●●●10●●X	1.0%	99.0%	708溶接線
2●●●10●●Y	0.9%	99.1%	670溶接線
2●●●10●●Z	0.9%	99.1%	690溶接線
2●●●20●●X	1.3%	98.7%	232溶接線
2●●●20●●Y	1.3%	98.7%	232溶接線
2●●●20●●Z	0.4%	99.6%	236溶接線

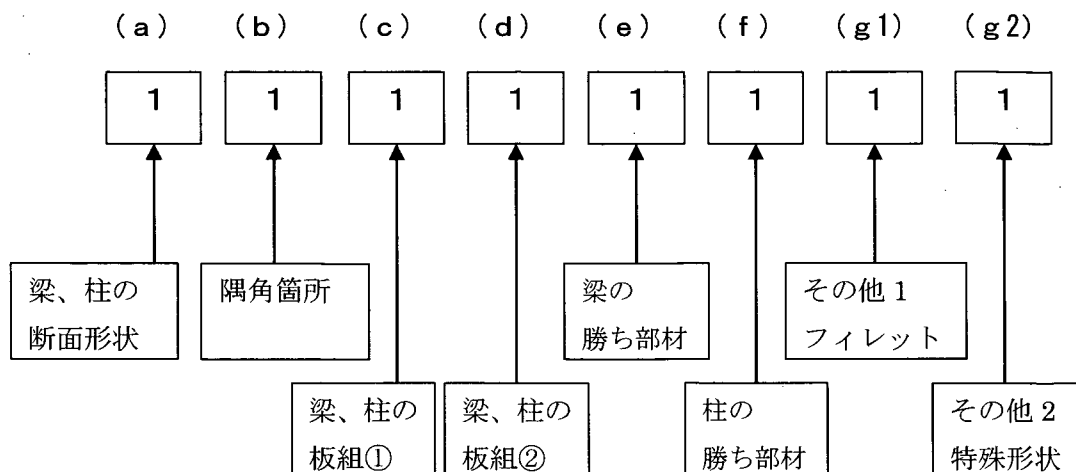


※□は母数が多いパターンを示す。

図6-26 梁・柱の勝ち部材パターン別の30mm以上損傷発生率

6.7 分析⑦-7

板組分類(a)梁・柱の断面形状、(b)隅角位置、(c)梁・柱の板組①、(d)梁・柱板組②と損傷の有無の関係



【分析結果】

分析⑦-1で隅角位置と損傷発生の関係进行分析したが、さらに隅角位置別に(c), (d)梁・柱の板組パターンと損傷発生の関係について分析した。

図 6-28 に梁・柱の板組パターン別の隅角数を示す。

角柱の場合、「隅角位置③ (梁下縁)、梁・柱ウェブ一体で梁フランジ分離」(1311●●●●●) が半数以上を占め、次いで「隅角位置③ (梁下縁)、梁・柱ウェブ一体で柱フランジ分離」(1312●●●●●) とで大半を占める。

円柱の場合は、「隅角位置① (梁天端)、天板一体で梁ウェブ分離」(2166●●●●●) 及び「隅角位置③ (梁下縁)、梁ウェブ・フランジ突合せ」(2376●●●●●) がいずれも 30%程度を占める。また、「円柱断面が梁断面を貫通」(2380●●●●●) が 10 数%程度を占める。

図 6-29 に、梁・柱の板組パターン別の損傷発生率を示す。角柱の場合、「隅角位置③ (梁下縁)、梁・柱ウェブ一体で梁フランジ分離」(1311●●●●●) が 24.5%とやや高めであり、「隅角位置③ (梁下縁)、梁・柱ウェブ一体で柱フランジ分離」(1312●●●●●) は 10 %程度である。

円柱の場合は、「隅角位置① (梁天端)、天板一体で梁ウェブ突合せ」(2166●●●●●) 及び「隅角位置③ (梁下縁)、梁ウェブ・フランジ突合せ」(2376●●●●●) でいずれも 10%程度となっている。

【考察】

角柱の場合、「隅角位置③ (梁下縁)、梁・柱ウェブ一体で梁フランジ分離」(1311●●●●●) が 24.5%とやや高めであるが、図 6-30 の損傷長さ 30 mm以上の損傷発生率を見ると、「隅角位置③ (梁下縁)、梁・柱ウェブ一体で梁フランジ分離」(1311●●●●●) は数%程度であり、梁・柱の貫通状態による有為差は不明である。

また、母数は少ないが損傷長さ 30 mm以上の損傷発生率が高い板組として、角柱では、「柱ウェブが隅角部で分断されている構造」(1231●●●●●, 1332●●●●●) に注意が必要で

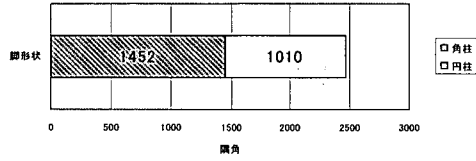
あり、円柱では、「梁ウェブと円柱の突合せ溶接に三角バーを使用している構造」(2168●●●●, 2377●●●●, 2378●●●●) に注意する必要があると思われる。

表6-29 隅角位置における梁・柱の板組パターン別隅角数（角柱）

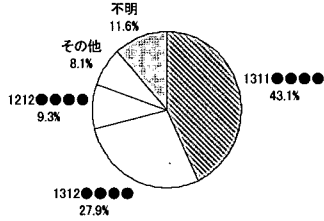
(a)梁柱断面形状	(b)隅角箇所	(c)梁柱板組①	(d)梁柱板組②	コード番号	隅角数	損傷有	損傷無
1	1	1	4	1114●●●●	4	0	4
1	1	2	1	1121●●●●	4	0	4
1	2	1	1	1211●●●●	40	2	38
1	2	1	2	1212●●●●	134	4	130
1	2	3	1	1231●●●●	2	1	1
1	3	1	1	1311●●●●	628	154	474
1	3	1	2	1312●●●●	402	28	374
1	3	1	4	1314●●●●	20	0	20
1	3	2	1	1321●●●●	32	5	27
1	3	3	1	1331●●●●	6	5	1
1	3	3	2	1332●●●●	10	8	2
不明					170		
総隅角数					1452		

表6-30 隅角位置における梁・柱の板組パターン別隅角数（円柱）

(a)梁柱断面形状	(b)隅角箇所	(c)梁柱板組①	(d)梁柱板組②	コード番号	隅角数	損傷有	損傷無
2	1	6	6	2166●●●●	256	25	231
2	1	6	8	2168●●●●	8	5	3
2	2	7	6	2276●●●●	34	5	29
2	2	8	0	2280●●●●	2	0	2
2	3	4	0	2340●●●●	8	0	8
2	3	5	0	2350●●●●	44	6	38
2	3	6	6	2366●●●●	4	0	4
2	3	7	6	2376●●●●	328	33	295
2	3	7	7	2377●●●●	4	1	3
2	3	7	8	2378●●●●	8	4	4
2	3	8	0	2380●●●●	144	5	139
不明					170		
総隅角数					1010		



角柱1452隅角



円柱1010隅角

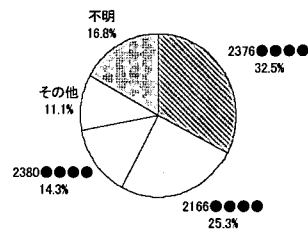
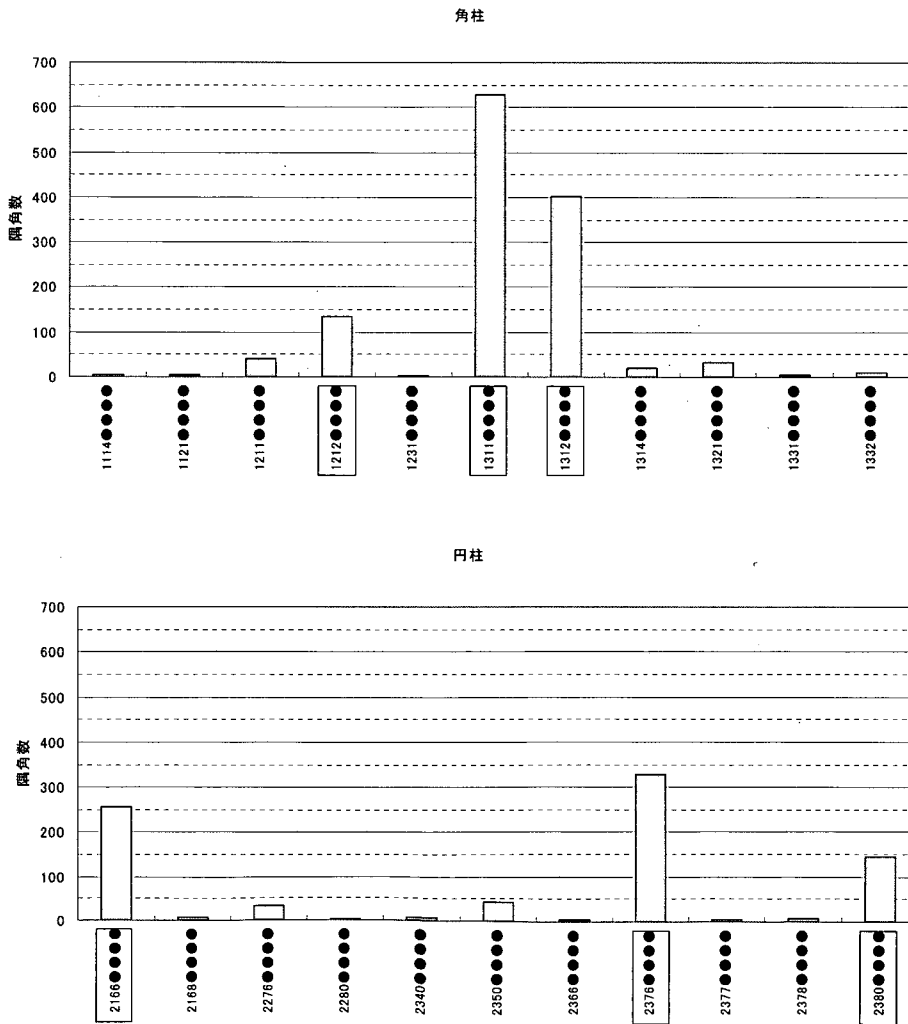


図6-27 隅角位置における梁・柱の板組パターン別の構成比



※□は母数が多いパターンを示す。

図6-28 梁・柱の板組パターン別の隅角数

表6-31 隅角位置および梁・柱の板組

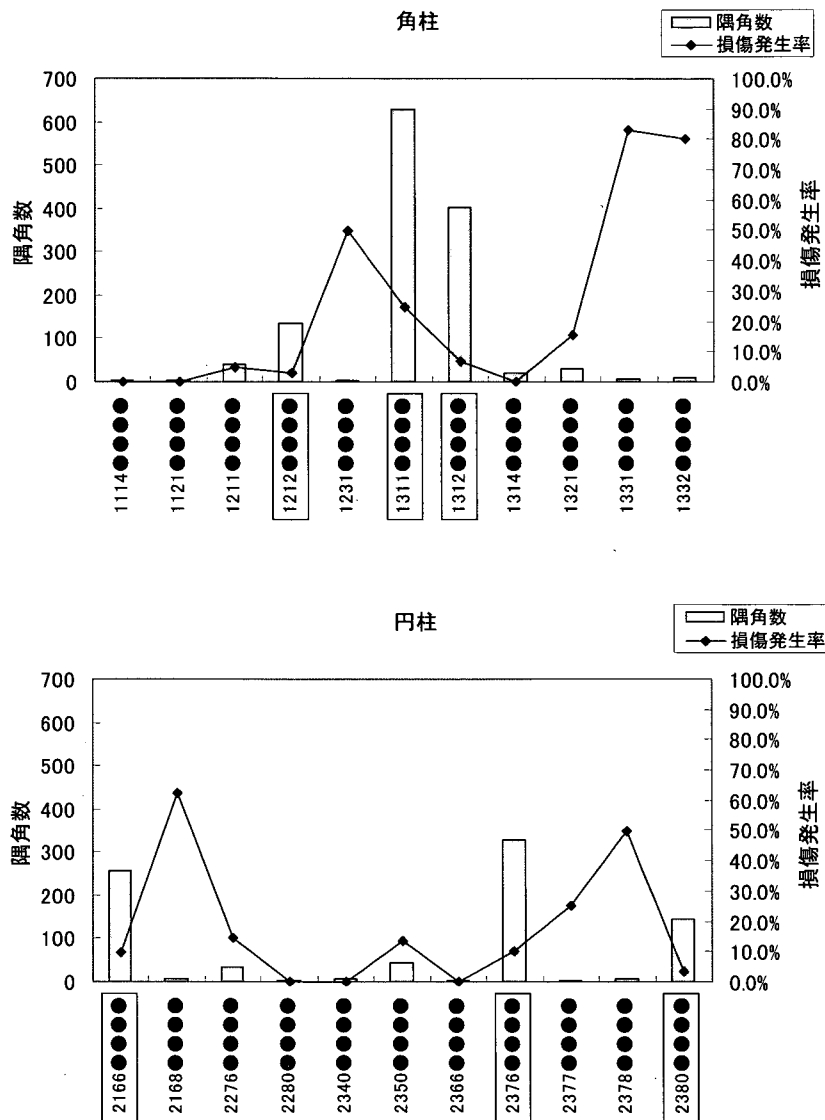
パターン別損傷発生率 (角柱)

コード番号	損傷有	損傷無	母数
1114●●●●	0.0%	100.0%	4隅角
1121●●●●	0.0%	100.0%	4隅角
1211●●●●	5.0%	95.0%	40隅角
1212●●●●	3.0%	97.0%	134隅角
1231●●●●	50.0%	50.0%	2隅角
1311●●●●	24.5%	75.5%	628隅角
1312●●●●	7.0%	93.0%	402隅角
1314●●●●	0.0%	100.0%	20隅角
1321●●●●	15.6%	84.4%	32隅角
1331●●●●	83.3%	16.7%	6隅角
1332●●●●	80.0%	20.0%	10隅角

表6-32 隅角位置および梁・柱の板組

パターン別損傷発生率 (円柱)

コード番号	損傷有	損傷無	母数
2166●●●●	9.8%	90.2%	256隅角
2168●●●●	62.5%	37.5%	8隅角
2276●●●●	14.7%	85.3%	34隅角
2280●●●●	0.0%	100.0%	2隅角
2340●●●●	0.0%	100.0%	8隅角
2350●●●●	13.6%	86.4%	44隅角
2366●●●●	0.0%	100.0%	4隅角
2376●●●●	10.1%	89.9%	328隅角
2377●●●●	25.0%	75.0%	4隅角
2378●●●●	50.0%	50.0%	8隅角
2380●●●●	3.5%	96.5%	144隅角



※□は母数が多いパターンを示す。

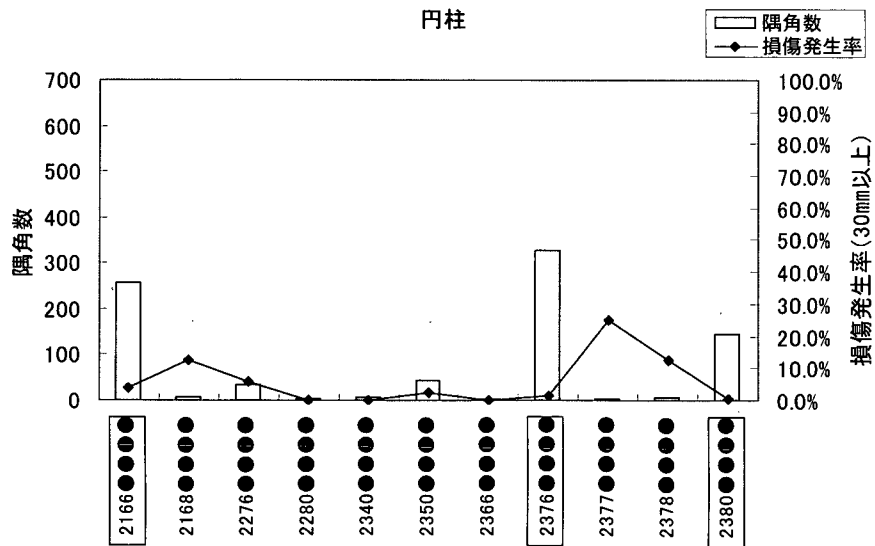
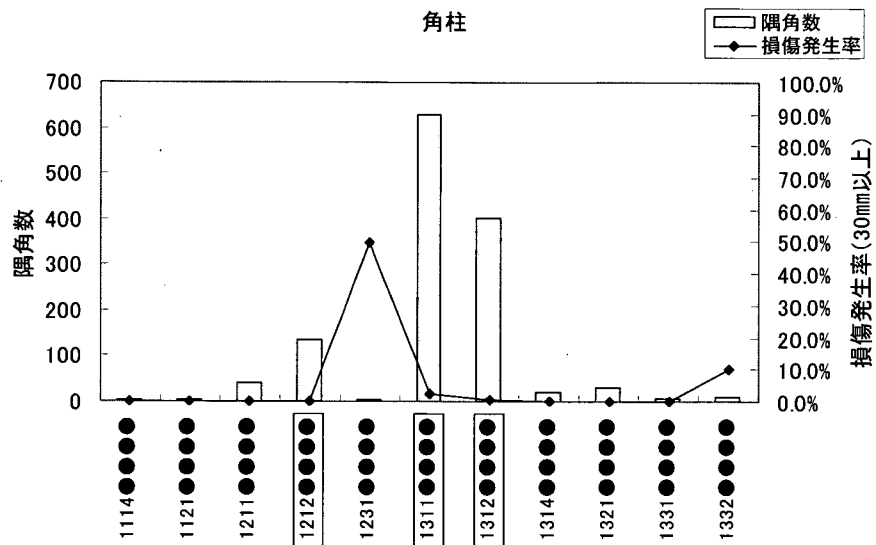
図6-29 隅角位置、梁・柱の板組パターン別の損傷発生率

表6-33 隅角位置、梁・柱の板組パターン別の
 の損傷長さ30mm以上の損傷発生率（角柱）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
1114●●●●	0.0%	100.0%	4隅角
1121●●●●	0.0%	100.0%	4隅角
1211●●●●	5.0%	95.0%	40隅角
1212●●●●	3.0%	97.0%	134隅角
1231●●●●	50.0%	50.0%	2隅角
1311●●●●	24.5%	75.5%	628隅角
1312●●●●	7.0%	93.0%	402隅角
1314●●●●	0.0%	100.0%	20隅角
1321●●●●	15.6%	84.4%	32隅角
1331●●●●	83.3%	16.7%	6隅角
1332●●●●	80.0%	20.0%	10隅角

表6-34 隅角位置、梁・柱の板組パターン別の
 の損傷長さ30mm以上の損傷発生率（円柱）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
2166●●●●	9.8%	90.2%	256隅角
2168●●●●	62.5%	37.5%	8隅角
2276●●●●	14.7%	85.3%	34隅角
2280●●●●	0.0%	100.0%	2隅角
2340●●●●	0.0%	100.0%	8隅角
2350●●●●	13.6%	86.4%	44隅角
2366●●●●	0.0%	100.0%	4隅角
2376●●●●	10.1%	89.9%	328隅角
2377●●●●	25.0%	75.0%	4隅角
2378●●●●	50.0%	50.0%	8隅角
2380●●●●	3.5%	96.5%	144隅角

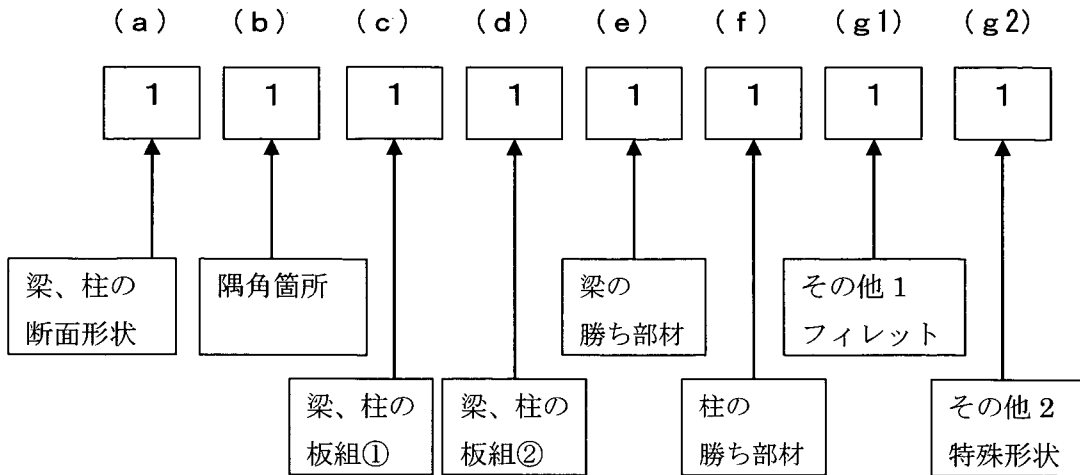


※□は母数が多いパターンを示す。

図6-30 隅角位置、梁・柱の勝ち部材パターン別の損傷長さ30mm以上の損傷発生率

6.8 分析⑦-8

板組分類(a)梁・柱の断面形状、(b)隅角位置、(c)梁・柱の板組①、(d)梁・柱板組②、溶接線方向と損傷の有無の関係



【分析結果】

分析⑦-7で隅角位置別に(c), (d)梁・柱の板組パターンと損傷発生の関係について分析したが、さらに溶接線方向(x, y, z)と損傷発生の関係について分析した。

図6-33に、梁・柱の板組パターンにおける溶接線方向別の損傷発生率を示す。

角柱では、「隅角位置③(梁下縁)、梁・柱ウェブ一体で梁フランジ分離」(1311●●●●●)のz方向(フランジ突合せ溶接)は14.3%とやや高めであるが、「隅角位置③(梁下縁)、梁・柱ウェブ一体で柱フランジ分離」(1312●●●●●)はいずれの溶接線方向も数%程度以下で特別な傾向は見られない。

円柱では、「隅角位置①(梁天端)、梁柱の天板一体で梁ウェブ分離」(2166●●●●●)はx方向(梁上縁角溶接)とy方向(ウェブ突合せ溶接)が、「隅角位置③(梁下縁)、梁ウェブ・フランジ突合せ」(2376●●●●●)はz方向(梁フランジ突合せ溶接)が相対的に損傷発生率が高いもののいずれも数%程度である。

【考察】

隅角位置別の梁・柱フランジの貫通状態と溶接線方向による有為差は見られない。

また、母数は少ないが損傷発生率の高い板組として、角柱は「柱ウェブが隅角部で分断された構造」(1231●●●●●Y, 1331●●●●●Y, 1332●●●●●X)に、円柱は「梁ウェブと円柱の突合せ溶接に三角バーが使用されている構造」(2168●●●●●X, 2377●●●●●Z, 2378●●●●●X)に注意が必要であると思われる。

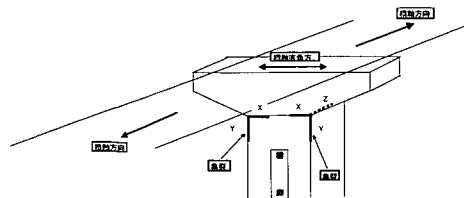


図6-31 溶接線方向

表6-35 隅角位置および梁・柱の板組パターン別の溶接線数（角柱）

(a)梁柱断面形状	(b)隅角箇所	(c)梁柱板組①	(d)梁柱板組②	溶接方向	コード番号	溶接線数	損傷有	損傷無
1	1	1	4	X	1114●●●●X	4	0	4
1	1	1	4	Y	1114●●●●Y	4	0	4
1	1	2	1	X	1114●●●●Z	4	0	4
1	1	2	1	Y	1121●●●●Y	4	0	4
1	1	2	1	Z	1121●●●●Z	4	0	4
1	2	1	1	X	1211●●●●X	40	1	39
1	2	1	1	Y	1211●●●●Y	40	2	38
1	2	1	1	Z	1211●●●●Z	40	2	38
1	2	1	2	X	1212●●●●X	102	0	102
1	2	1	2	Y	1212●●●●Y	102	2	100
1	2	1	2	Z	1212●●●●Z	134	2	132
1	2	3	1	X	1231●●●●X	2	0	2
1	2	3	1	Y	1231●●●●Y	2	1	1
1	2	3	1	Z	1231●●●●Z	2	0	2
1	3	1	1	X	1311●●●●X	590	51	539
1	3	1	1	Y	1311●●●●Y	590	55	535
1	3	1	1	Z	1311●●●●Z	628	90	538
1	3	1	2	X	1312●●●●X	346	11	335
1	3	1	2	Y	1312●●●●Y	346	12	334
1	3	1	2	Z	1312●●●●Z	402	7	395
1	3	1	4	X	1314●●●●X	16	0	16
1	3	1	4	Y	1314●●●●Y	8	0	8
1	3	2	1	X	1314●●●●Z	32	1	31
1	3	2	1	Y	1321●●●●Y	32	1	31
1	3	2	1	Z	1321●●●●Z	32	3	29
1	3	3	1	X	1331●●●●X	6	2	4
1	3	3	1	Y	1331●●●●Y	6	3	3
1	3	3	1	Z	1331●●●●Z	6	0	6
1	3	3	2	X	1332●●●●X	10	5	5
1	3	3	2	Y	1332●●●●Y	10	3	7
1	3	3	2	Z	1332●●●●Z	10	2	8
					不明	510		
					総溶接線数	4064		

表6-36 隅角位置および梁・柱の板組パターン別の溶接線数（円柱）

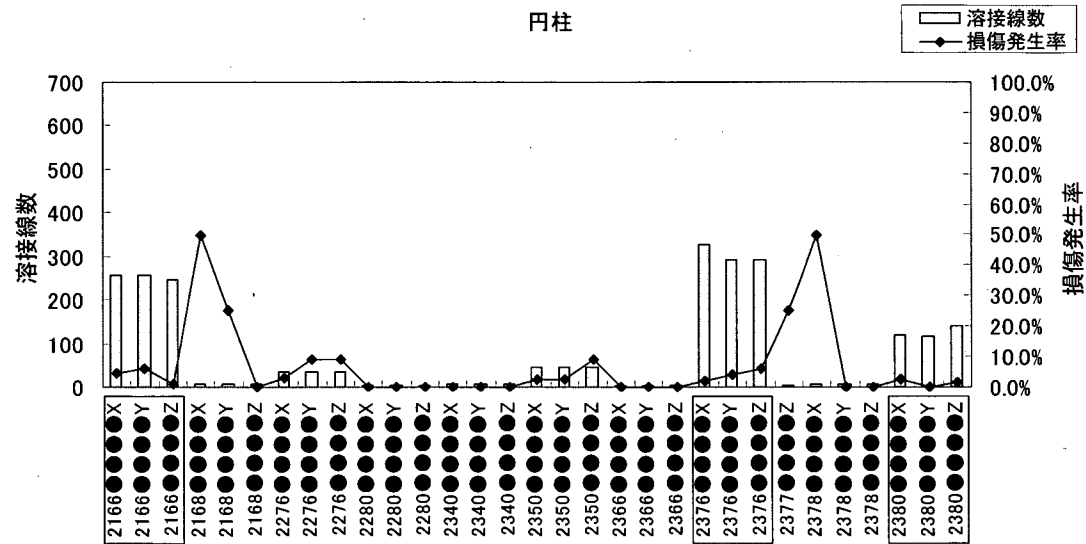
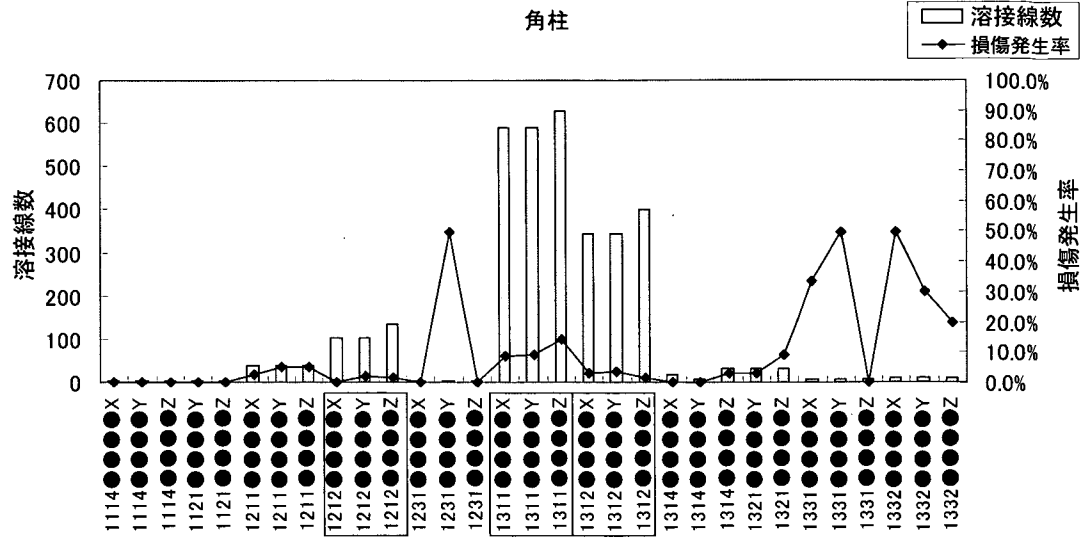
(a)梁柱断面形状	(b)隅角箇所	(c)梁柱板組①	(d)梁柱板組②	溶接方向	コード番号	溶接線数	損傷有	損傷無
2	1	6	6	X	2166●●●●X	256	11	245
2	1	6	6	Y	2166●●●●Y	256	15	241
2	1	6	6	Z	2166●●●●Z	246	2	244
2	1	6	8	X	2168●●●●X	8	4	4
2	1	6	8	Y	2168●●●●Y	8	2	6
2	1	6	8	Z	2168●●●●Z	8	0	8
2	2	7	6	X	2276●●●●X	34	1	33
2	2	7	6	Y	2276●●●●Y	34	3	31
2	2	7	6	Z	2276●●●●Z	34	3	31
2	2	8	0	X	2280●●●●X	2	0	2
2	2	8	0	Y	2280●●●●Y	2	0	2
2	2	8	0	Z	2280●●●●Z	2	0	2
2	3	4	0	X	2340●●●●X	8	0	8
2	3	4	0	Y	2340●●●●Y	8	0	8
2	3	4	0	Z	2340●●●●Z	8	0	8
2	3	5	0	X	2350●●●●X	44	1	43
2	3	5	0	Y	2350●●●●Y	44	1	43
2	3	5	0	Z	2350●●●●Z	44	4	40
2	3	6	6	X	2366●●●●X	4	0	4
2	3	6	6	Y	2366●●●●Y	4	0	4
2	3	6	6	Z	2366●●●●Z	4	0	4
2	3	7	6	X	2376●●●●X	328	7	321
2	3	7	6	Y	2376●●●●Y	292	12	280
2	3	7	6	Z	2376●●●●Z	292	18	274
2	3	7	7	Z	2377●●●●Z	4	1	3
2	3	7	8	X	2378●●●●X	8	4	4
2	3	7	8	Y	2378●●●●Y	8	0	8
2	3	7	8	Z	2378●●●●Z	8	0	8
2	3	8	0	X	2380●●●●X	118	3	115
2	3	8	0	Y	2380●●●●Y	116	0	116
2	3	8	0	Z	2380●●●●Z	142	2	140
					不明	502		
					総溶接線数	2876		

表6-37 隅角位置、梁・柱の板組パターン別の損傷発生率（溶接線）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
1114●●●●X	0.0%	100.0%	4溶接線
1114●●●●Y	0.0%	100.0%	4溶接線
1114●●●●Z	0.0%	100.0%	4溶接線
1121●●●●Y	0.0%	100.0%	4溶接線
1121●●●●Z	0.0%	100.0%	4溶接線
1211●●●●X	2.5%	97.5%	40溶接線
1211●●●●Y	5.0%	95.0%	40溶接線
1211●●●●Z	5.0%	95.0%	40溶接線
1212●●●●X	0.0%	100.0%	102溶接線
1212●●●●Y	2.0%	98.0%	102溶接線
1212●●●●Z	1.5%	98.5%	134溶接線
1231●●●●X	0.0%	100.0%	2溶接線
1231●●●●Y	50.0%	50.0%	2溶接線
1231●●●●Z	0.0%	100.0%	2溶接線
1311●●●●X	8.6%	91.4%	590溶接線
1311●●●●Y	9.3%	90.7%	590溶接線
1311●●●●Z	14.3%	85.7%	628溶接線
1312●●●●X	3.2%	96.8%	346溶接線
1312●●●●Y	3.5%	96.5%	346溶接線
1312●●●●Z	1.7%	98.3%	402溶接線
1314●●●●X	0.0%	100.0%	16溶接線
1314●●●●Y	0.0%	100.0%	8溶接線
1321●●●●X	3.1%	96.9%	32溶接線
1321●●●●Y	3.1%	96.9%	32溶接線
1321●●●●Z	9.4%	90.6%	32溶接線
1331●●●●X	33.3%	66.7%	6溶接線
1331●●●●Y	50.0%	50.0%	6溶接線
1331●●●●Z	0.0%	100.0%	6溶接線
1332●●●●X	50.0%	50.0%	10溶接線
1332●●●●Y	30.0%	70.0%	10溶接線
1332●●●●Z	20.0%	80.0%	10溶接線

表6-38 隅角位置、梁・柱の板組パターン別の損傷発生率（溶接線）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
2166●●●●X	4.3%	95.7%	256溶接線
2166●●●●Y	5.9%	94.1%	256溶接線
2166●●●●Z	0.8%	99.2%	246溶接線
2168●●●●X	50.0%	50.0%	8溶接線
2168●●●●Y	25.0%	75.0%	8溶接線
2168●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
2276●●●●X	2.9%	97.1%	34溶接線
2276●●●●Y	8.8%	91.2%	34溶接線
2276●●●●Z	8.8%	91.2%	34溶接線
2280●●●●X	0.0%	100.0%	2溶接線
2280●●●●Y	0.0%	100.0%	2溶接線
2280●●●●Z	0.0%	100.0%	2溶接線
2340●●●●X	0.0%	100.0%	8溶接線
2340●●●●Y	0.0%	100.0%	8溶接線
2340●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
2350●●●●X	2.3%	97.7%	44溶接線
2350●●●●Y	2.3%	97.7%	44溶接線
2350●●●●Z	9.1%	90.9%	44溶接線
2366●●●●X	0.0%	100.0%	4溶接線
2366●●●●Y	0.0%	100.0%	4溶接線
2366●●●●Z	0.0%	100.0%	4溶接線
2376●●●●X	2.1%	97.9%	328溶接線
2376●●●●Y	4.1%	95.9%	292溶接線
2376●●●●Z	6.2%	93.8%	292溶接線
2377●●●●Z	25.0%	75.0%	4溶接線
2378●●●●X	50.0%	50.0%	8溶接線
2378●●●●Y	0.0%	100.0%	8溶接線
2378●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
2380●●●●X	2.5%	97.5%	118溶接線
2380●●●●Y	0.0%	100.0%	116溶接線
2380●●●●Z	1.4%	98.6%	142溶接線



※□は母数が多いパターンを示す。

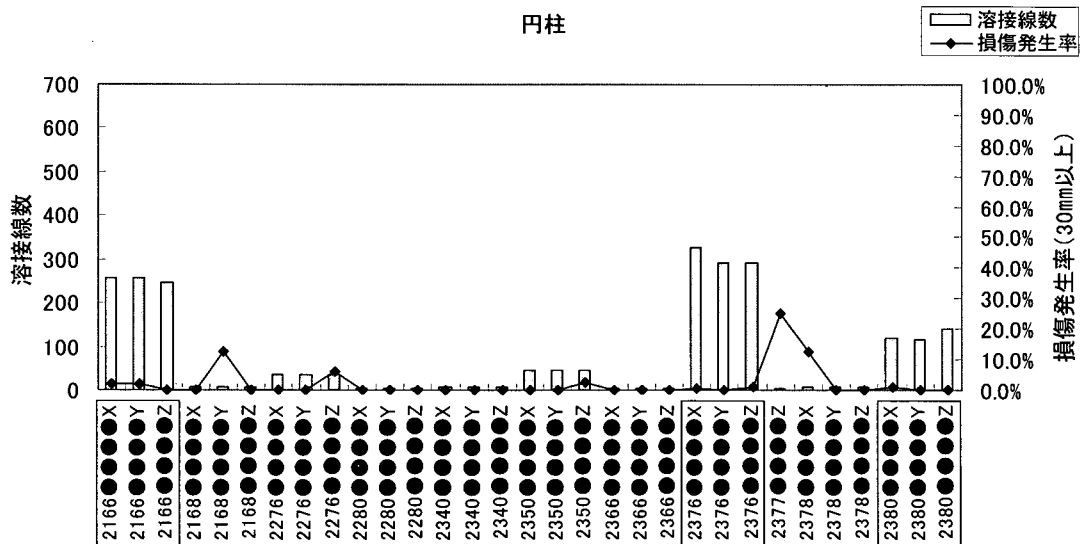
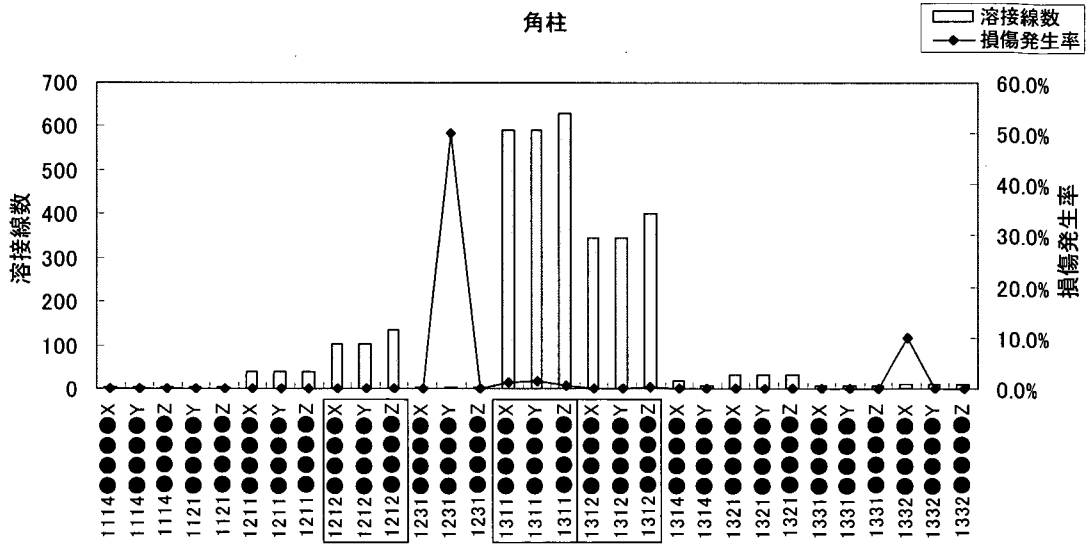
図 6-33 隅角箇所、梁・柱の板組パターン別の損傷発生率

表6-39 隅角位置、梁・柱の板組パターン別の
損傷長さ30mm以上の損傷発生率（溶接線）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
1114●●●●X	0.0%	100.0%	4溶接線
1114●●●●Y	0.0%	100.0%	4溶接線
1114●●●●Z	0.0%	100.0%	4溶接線
1121●●●●Y	0.0%	100.0%	4溶接線
1121●●●●Z	0.0%	100.0%	4溶接線
1211●●●●X	0.0%	100.0%	40溶接線
1211●●●●Y	0.0%	100.0%	40溶接線
1211●●●●Z	0.0%	100.0%	40溶接線
1212●●●●X	0.0%	100.0%	102溶接線
1212●●●●Y	0.0%	100.0%	102溶接線
1212●●●●Z	0.0%	100.0%	134溶接線
1231●●●●X	0.0%	100.0%	2溶接線
1231●●●●Y	50.0%	50.0%	2溶接線
1231●●●●Z	0.0%	100.0%	2溶接線
1311●●●●X	1.4%	98.6%	590溶接線
1311●●●●Y	1.5%	98.5%	590溶接線
1311●●●●Z	0.5%	99.5%	628溶接線
1312●●●●X	0.0%	100.0%	346溶接線
1312●●●●Y	0.0%	100.0%	346溶接線
1312●●●●Z	0.2%	99.8%	402溶接線
1314●●●●X	0.0%	100.0%	16溶接線
1314●●●●Y	0.0%	100.0%	8溶接線
1321●●●●X	0.0%	100.0%	32溶接線
1321●●●●Y	0.0%	100.0%	32溶接線
1321●●●●Z	0.0%	100.0%	32溶接線
1331●●●●X	0.0%	100.0%	6溶接線
1331●●●●Y	0.0%	100.0%	6溶接線
1331●●●●Z	0.0%	100.0%	6溶接線
1332●●●●X	10.0%	90.0%	10溶接線
1332●●●●Y	0.0%	100.0%	10溶接線
1332●●●●Z	0.0%	100.0%	10溶接線

表6-40 隅角位置、梁・柱の板組パターン別の
損傷長さ30mm以上の損傷発生率（溶接線）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
2166●●●●X	2.0%	98.0%	256溶接線
2166●●●●Y	2.0%	98.0%	256溶接線
2166●●●●Z	0.0%	100.0%	246溶接線
2168●●●●X	0.0%	100.0%	8溶接線
2168●●●●Y	12.5%	87.5%	8溶接線
2168●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
2276●●●●X	0.0%	100.0%	34溶接線
2276●●●●Y	0.0%	100.0%	34溶接線
2276●●●●Z	5.9%	94.1%	34溶接線
2280●●●●X	0.0%	100.0%	2溶接線
2280●●●●Y	0.0%	100.0%	2溶接線
2280●●●●Z	0.0%	100.0%	2溶接線
2340●●●●X	0.0%	100.0%	8溶接線
2340●●●●Y	0.0%	100.0%	8溶接線
2340●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
2350●●●●X	0.0%	100.0%	44溶接線
2350●●●●Y	0.0%	100.0%	44溶接線
2350●●●●Z	2.3%	97.7%	44溶接線
2366●●●●X	0.0%	100.0%	4溶接線
2366●●●●Y	0.0%	100.0%	4溶接線
2366●●●●Z	0.0%	100.0%	4溶接線
2376●●●●X	0.6%	99.4%	328溶接線
2376●●●●Y	0.0%	100.0%	292溶接線
2376●●●●Z	1.0%	99.0%	292溶接線
2377●●●●Z	25.0%	75.0%	4溶接線
2378●●●●X	12.5%	87.5%	8溶接線
2378●●●●Y	0.0%	100.0%	8溶接線
2378●●●●Z	0.0%	100.0%	8溶接線
2380●●●●X	0.8%	99.2%	118溶接線
2380●●●●Y	0.0%	100.0%	116溶接線
2380●●●●Z	0.0%	100.0%	142溶接線

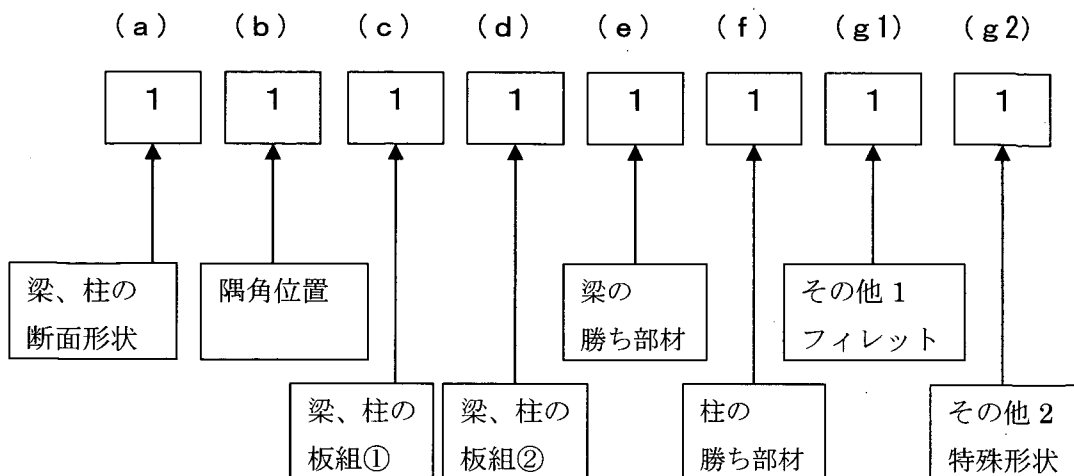


※□は母数が多いパターンを示す。

図6-34 隅角箇所、梁・柱の板組パターン別の損傷長さ30mm以上の損傷発生率

6.9 分析⑦-9

板組分類(a)梁・柱の断面形状、(b)隅角位置、(e)梁の勝ち部材、(f)柱の勝ち部材と損傷の有無の関係



【分析結果】

分析⑦-1で隅角位置と損傷発生との関係进行分析を行ったが、さらに隅角位置別の(e)、(f)梁・柱の勝ち部材パターンと損傷発生との関係について分析した。

図 6-37 より勝ち部材パターン別の損傷発生率を見ると、角柱、円柱の母数が多いパターン (13●●11●●, 13●●22●●, 21●●10●●, 23●●10●●) ではいずれも 10 数%程度を示している。

【考察】

角柱、円柱とも母数の多い構造においては、隅角位置毎の勝ち部材による有為差は見られない。

また、採用実績は少ないが損傷発生率の高い板組として、角柱の「梁フランジ勝ち部材・柱ウェブ勝ち部材」(12●●12●●, 13●●12●●) のように板の組替えがある構造には注意する必要があると思われる。

表6-41 隅角位置および勝ち部材パターン別の隅角数（角柱）

(a)梁柱断面形状	(b)隅角箇所	(c)梁の勝ち部材	(f)柱の勝ち部材	コード番号	隅角数	損傷有	損傷無
1	1	1	1	11●●11●●	8	0	8
1	2	1	1	12●●11●●	70	3	67
1	2	1	2	12●●12●●	4	2	2
1	2	2	2	12●●22●●	108	5	103
1	3	1	1	13●●11●●	238	39	199
1	3	1	2	13●●12●●	26	13	13
1	3	2	2	13●●22●●	814	133	681
				不明	184		
				総隅角数	1452		

表6-42 隅角位置および勝ち部材パターン別の隅角数（円柱）

(a)梁柱断面形状	(b)隅角箇所	(c)梁の勝ち部材	(f)柱の勝ち部材	コード番号	隅角数	損傷有	損傷無
2	1	1	0	21●●10●●	228	31	197
2	1	2	0	21●●20●●	94	20	74
2	2	1	0	22●●10●●	34	5	29
2	2	2	0	22●●20●●	2	0	2
2	3	1	0	23●●10●●	468	52	416
2	3	2	0	23●●20●●	148	18	130
				不明	36		
				総隅角数	1010		

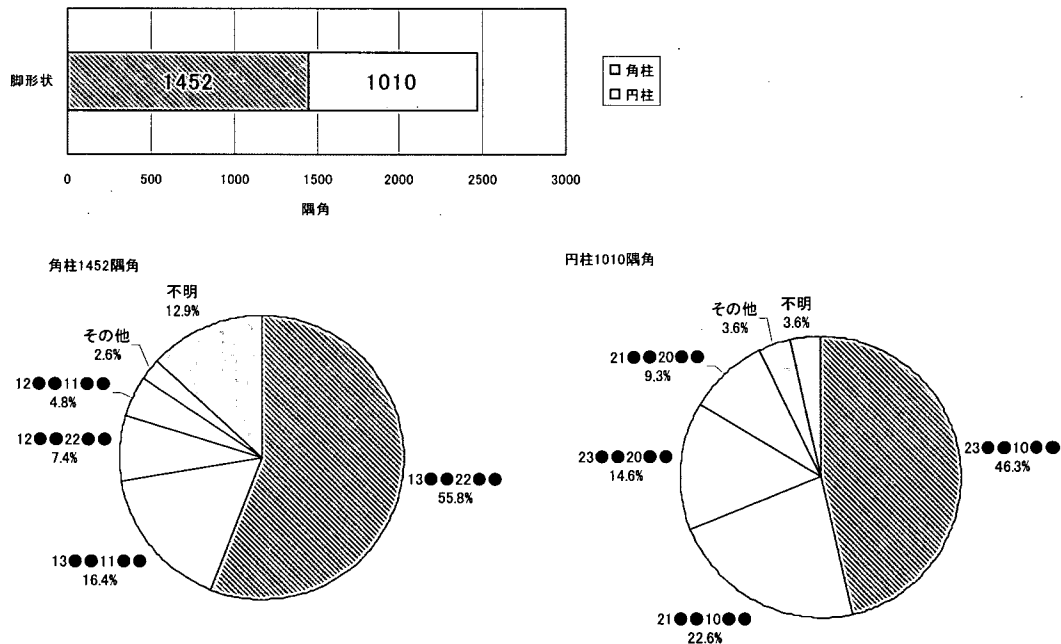


図6-35 隅角位置および勝ち部材パターン別の隅角構成比

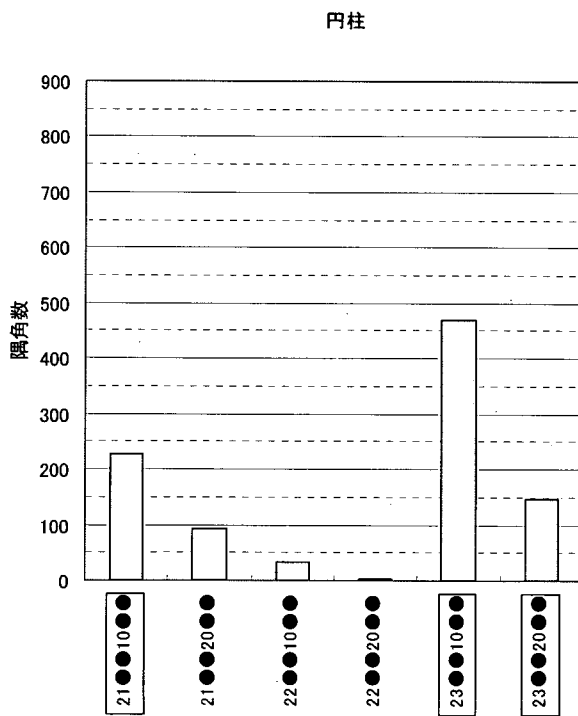
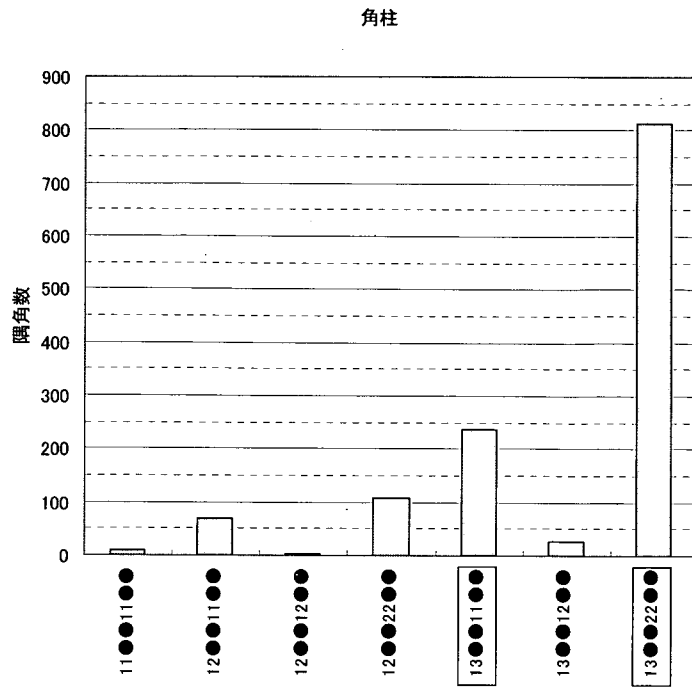


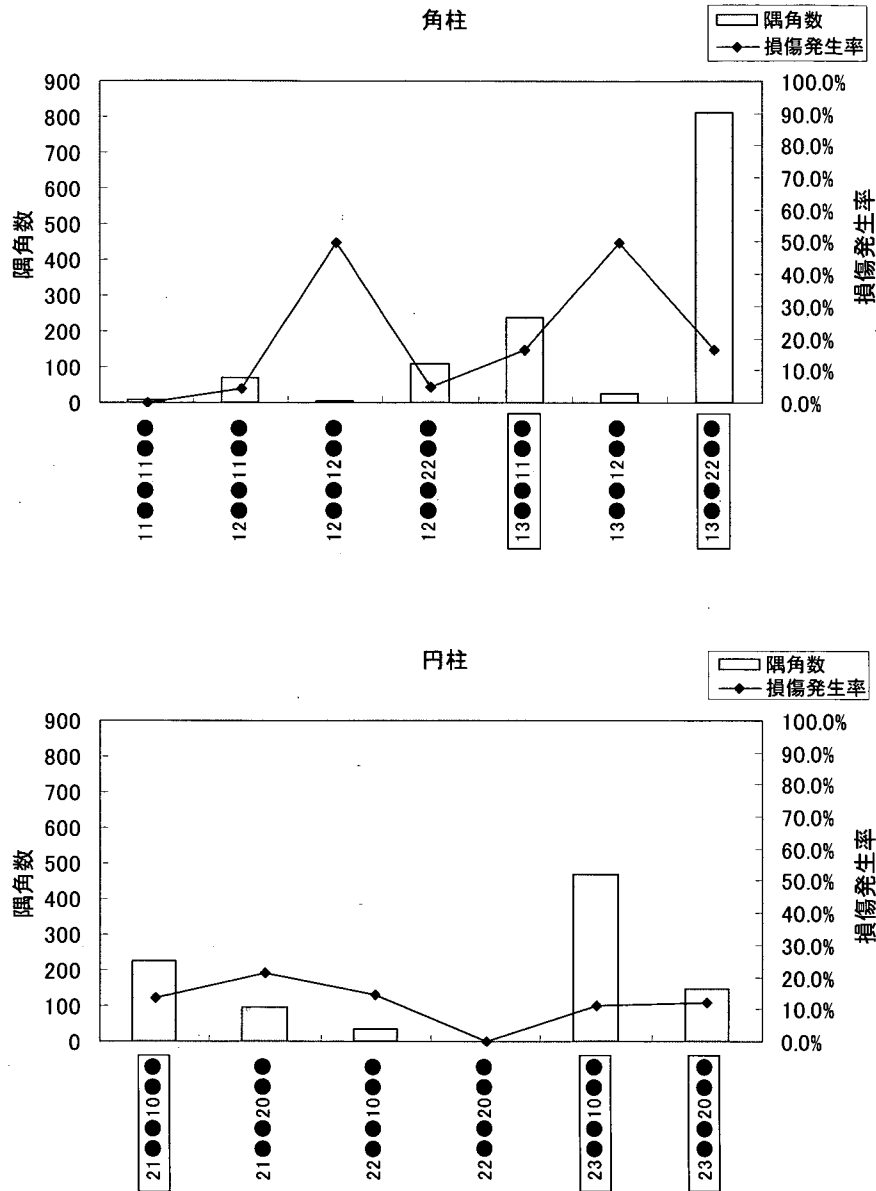
図 6-36 隅角箇所における梁・柱の勝ち部材パターン別の隅角数

表6-43 隅角位置、勝ち部材パターン別の
の損傷発生率（隅角線）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
11●●11●●	0.0%	100.0%	8隅角
12●●11●●	4.3%	95.7%	70隅角
12●●12●●	50.0%	50.0%	4隅角
12●●22●●	4.6%	95.4%	108隅角
13●●11●●	16.4%	83.6%	238隅角
13●●12●●	50.0%	50.0%	26隅角
13●●22●●	16.3%	83.7%	814隅角

表6-44 隅角位置、勝ち部材パターン別の
の損傷発生率（隅角数）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
21●●10●●	13.6%	86.4%	228隅角
21●●20●●	21.3%	78.7%	94隅角
22●●10●●	14.7%	85.3%	34隅角
22●●20●●	0.0%	100.0%	2隅角
23●●10●●	11.1%	88.9%	468隅角
23●●20●●	12.2%	87.8%	148隅角



※□は母数が多いパターンを示す。

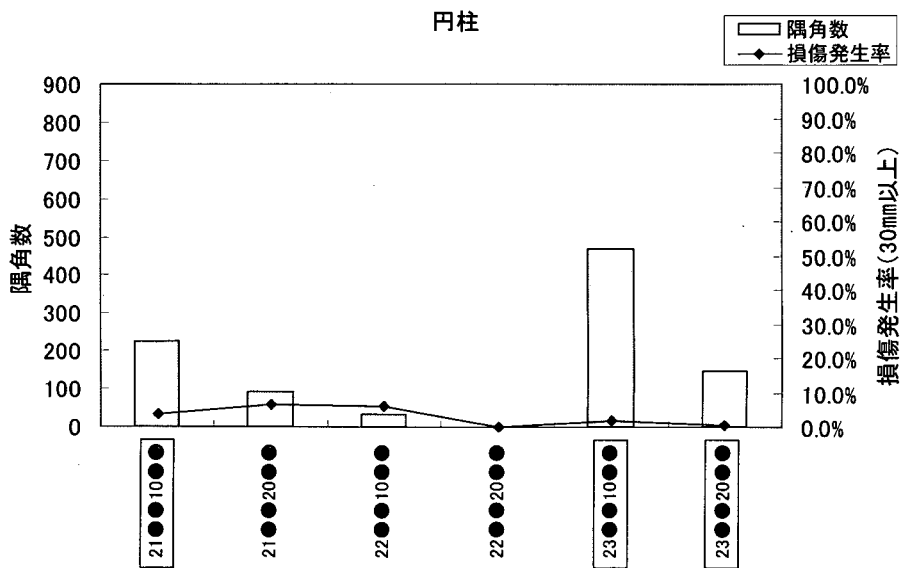
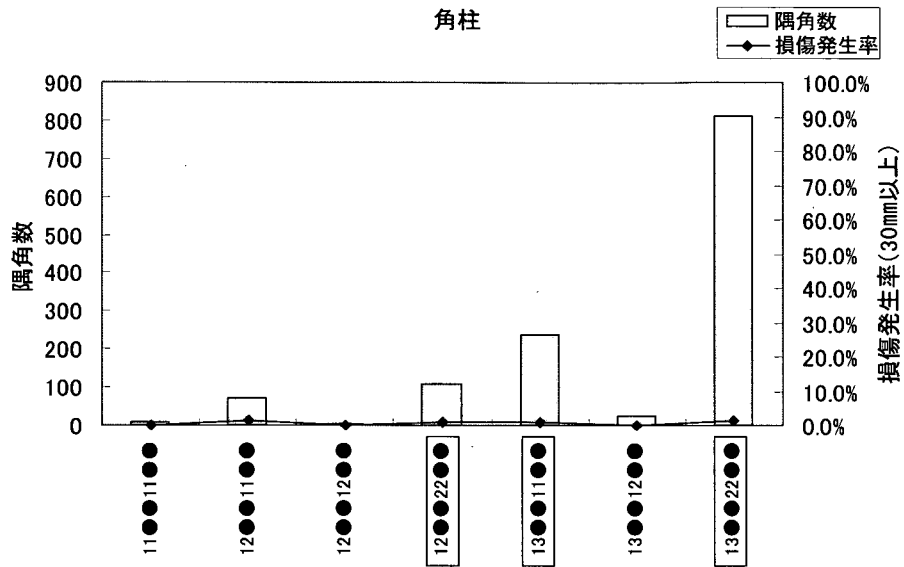
図 6-37 隅角箇所、勝ち部材パターン別の損傷発生率

表6-45 隅角位置、勝ち部材パターン別の
の損傷長さ30mm以上の損傷発生率（隅角線）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
11●●11●●	0.0%	100.0%	8隅角
12●●11●●	1.4%	98.6%	70隅角
12●●12●●	0.0%	100.0%	4隅角
12●●22●●	0.9%	99.1%	108隅角
13●●11●●	0.8%	99.2%	238隅角
13●●12●●	0.0%	100.0%	26隅角
13●●22●●	1.6%	98.4%	814隅角

表6-46 隅角位置、勝ち部材パターン別の
の損傷長さ30mm以上の損傷発生率（隅角数）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
21●●10●●	3.5%	100.0%	228隅角
21●●20●●	6.4%	100.0%	94隅角
22●●10●●	5.9%	100.0%	34隅角
22●●20●●	0.0%	100.0%	2隅角
23●●10●●	1.9%	100.0%	468隅角
23●●20●●	0.7%	100.0%	148隅角

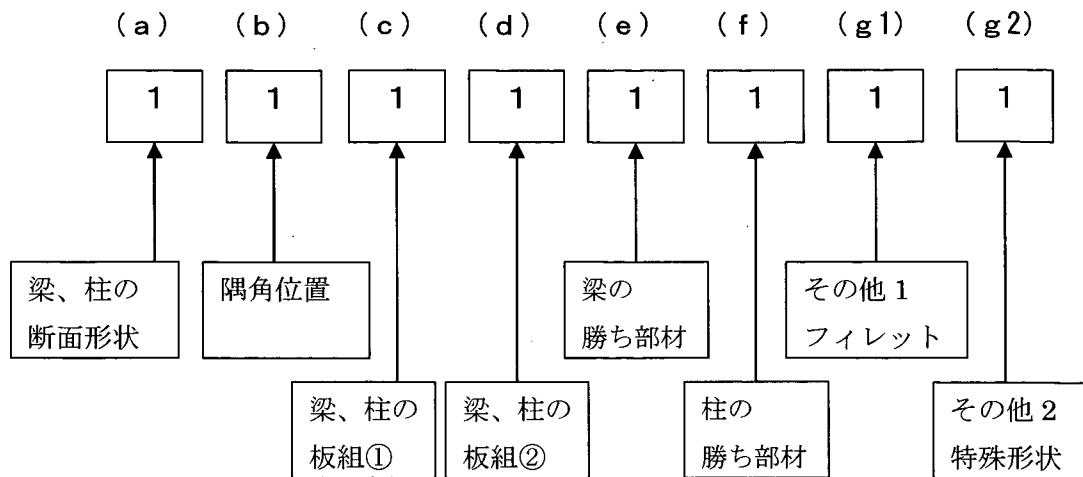


※□は母数が多いパターンを示す。

図 6-38 隅角箇所、勝ち部材パターン別の損傷長さ30mm以上の損傷発生率

6.10 分析⑦-10

板組分類(a)梁・柱の断面形状、(b)隅角位置、(e)梁の勝ち部材、(f)柱の勝ち部材、溶接線方向と損傷の有無の関係



【分析結果】

分析⑦-9で隅角位置毎の(e), (f)梁・柱の勝ち部材パターンと損傷発生の関係について分析を行ったが、さらに溶接線方向(x, y, z)と損傷発生の関係について分析した。

図 6-41 より角柱、円柱の勝ち部材パターンの母数の多いもの(13●●11●●, 13●●22●●, 21●●10●●, 23●●10●●)では、溶接線方向によっては数%~10%程度の幅で損傷発生率のばらつきがあるが、図 6-42 より損傷長さ 30 mm以上の損傷発生率を見ると、上記の母数が多い勝ち部材パターンは溶接線方向にかかわらず、数%程度の損傷発生率を示している。

【考察】

角柱、円柱とも母数の多い構造では、隅角位置毎の勝ち部材において溶接方向による有為差は見られない。

また、採用実績は少ないが損傷発生率の高い板組として、角柱の「梁フランジ勝ち部材・柱ウェブ勝ち部材」(12●●12●●Y, 12●●12●●Z, 13●●12●●X)のように、板の組替えがある構造には注意する必要があると思われる。

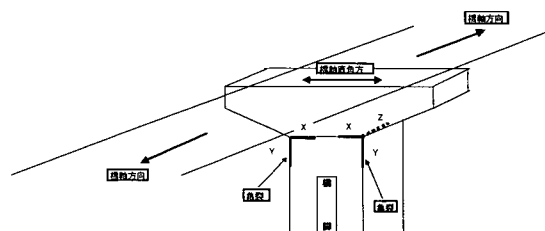


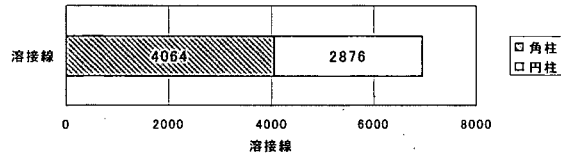
図6-39 溶接線数

表6-47 隅角位置および勝ち部材パターン別の溶接線数（角柱）

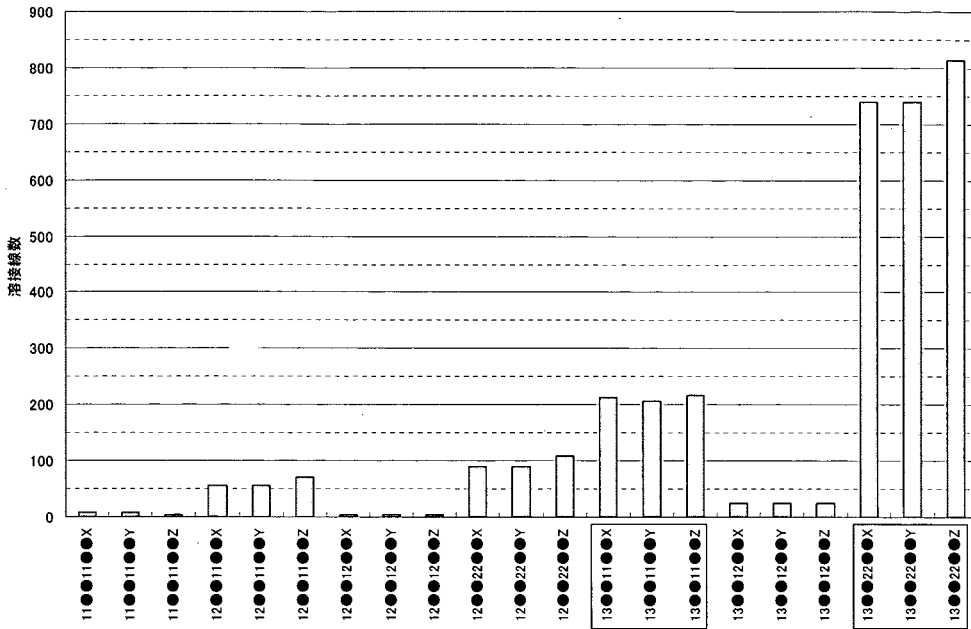
(a)梁柱断面形状	(b)隅角箇所	(e)梁の勝ち部材	(f)柱の勝ち部材	溶接方向	コード番号	溶接線数	損傷有	損傷無
1	1	1	1	X	11●●11●●X	8	0	8
1	1	1	1	Y	11●●11●●Y	8	0	8
1	1	1	1	Z	11●●11●●Z	4	0	4
1	2	1	1	X	12●●11●●X	56	0	56
1	2	1	1	Y	12●●11●●Y	56	2	54
1	2	1	1	Z	12●●11●●Z	70	1	69
1	2	1	2	X	12●●12●●X	4	1	3
1	2	1	2	Y	12●●12●●Y	4	2	2
1	2	1	2	Z	12●●12●●Z	4	2	2
1	2	2	2	X	12●●22●●X	90	1	89
1	2	2	2	Y	12●●22●●Y	90	1	89
1	2	2	2	Z	12●●22●●Z	108	4	104
1	3	1	1	X	13●●11●●X	214	16	198
1	3	1	1	Y	13●●11●●Y	206	16	190
1	3	1	1	Z	13●●11●●Z	218	12	206
1	3	1	2	X	13●●12●●X	26	9	17
1	3	1	2	Y	13●●12●●Y	26	4	22
1	3	1	2	Z	13●●12●●Z	26	3	23
1	3	2	2	X	13●●22●●X	740	38	702
1	3	2	2	Y	13●●22●●Y	740	47	693
1	3	2	2	Z	13●●22●●Z	814	80	734
					不明	552		
					総溶接線数	4064		

表6-48 隅角位置および勝ち部材パターン別の溶接線数（円柱）

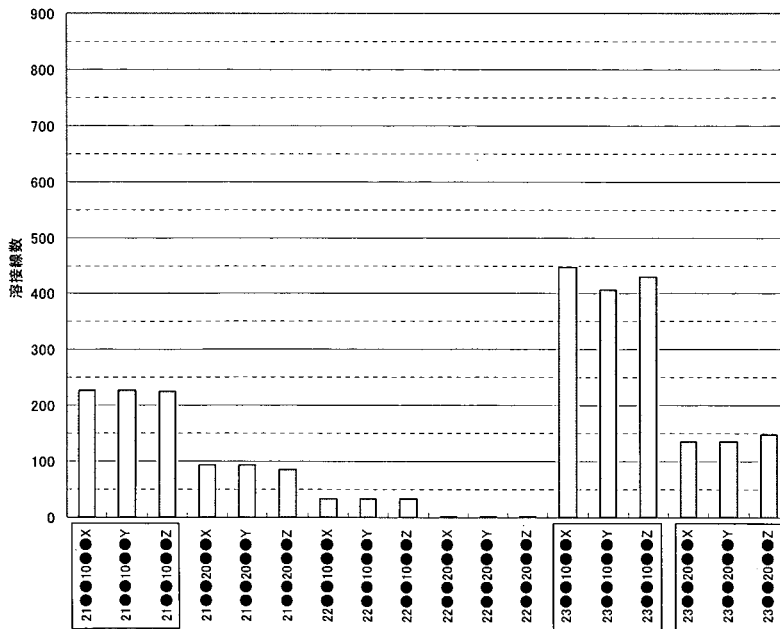
(a)梁柱断面形状	(b)隅角箇所	(e)梁の勝ち部材	(f)柱の勝ち部材	溶接方向	コード番号	溶接線数	損傷有	損傷無
2	1	1	0	X	21●●10●●X	228	14	214
2	1	1	0	Y	21●●10●●Y	228	17	211
2	1	1	0	Z	21●●10●●Z	226	7	219
2	1	2	0	X	21●●20●●X	94	11	83
2	1	2	0	Y	21●●20●●Y	94	14	80
2	1	2	0	Z	21●●20●●Z	86	0	86
2	2	1	0	X	22●●10●●X	34	1	33
2	2	1	0	Y	22●●10●●Y	34	3	31
2	2	1	0	Z	22●●10●●Z	34	3	31
2	2	2	0	X	22●●20●●X	2	0	2
2	2	2	0	Y	22●●20●●Y	2	0	2
2	2	2	0	Z	22●●20●●Z	2	0	2
2	3	1	0	X	23●●10●●X	446	19	427
2	3	1	0	Y	23●●10●●Y	408	14	394
2	3	1	0	Z	23●●10●●Z	430	25	405
2	3	2	0	X	23●●20●●X	136	0	136
2	3	2	0	Y	23●●20●●Y	136	8	128
2	3	2	0	Z	23●●20●●Z	148	11	137
					不明	108		
					総溶接線数	2876		



角柱



円柱



※□は母数が多いパターンを示す。

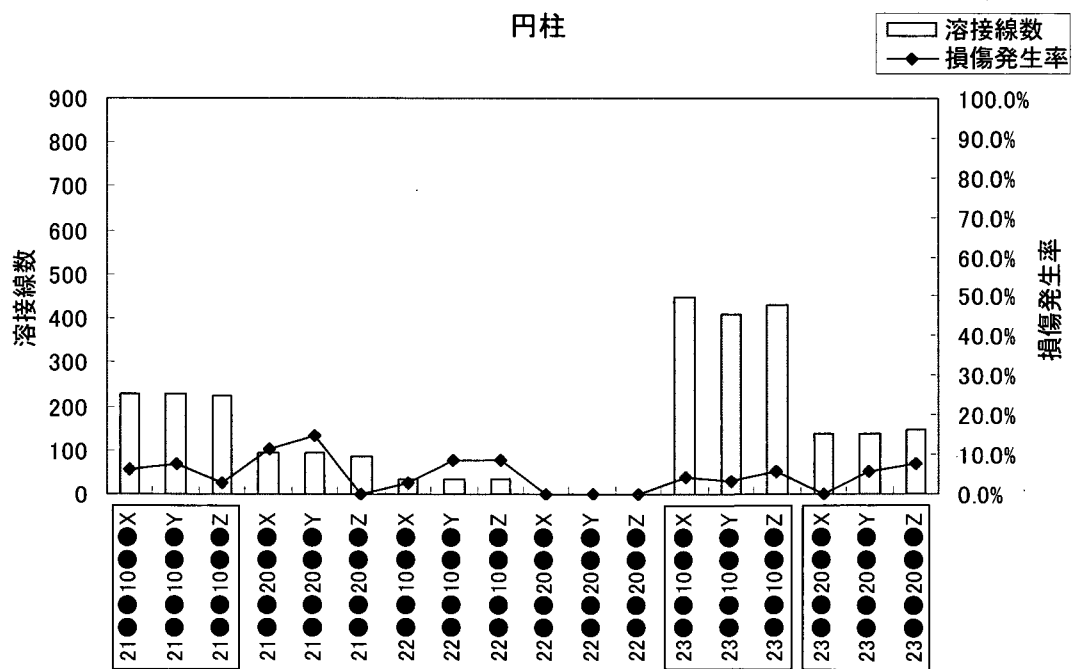
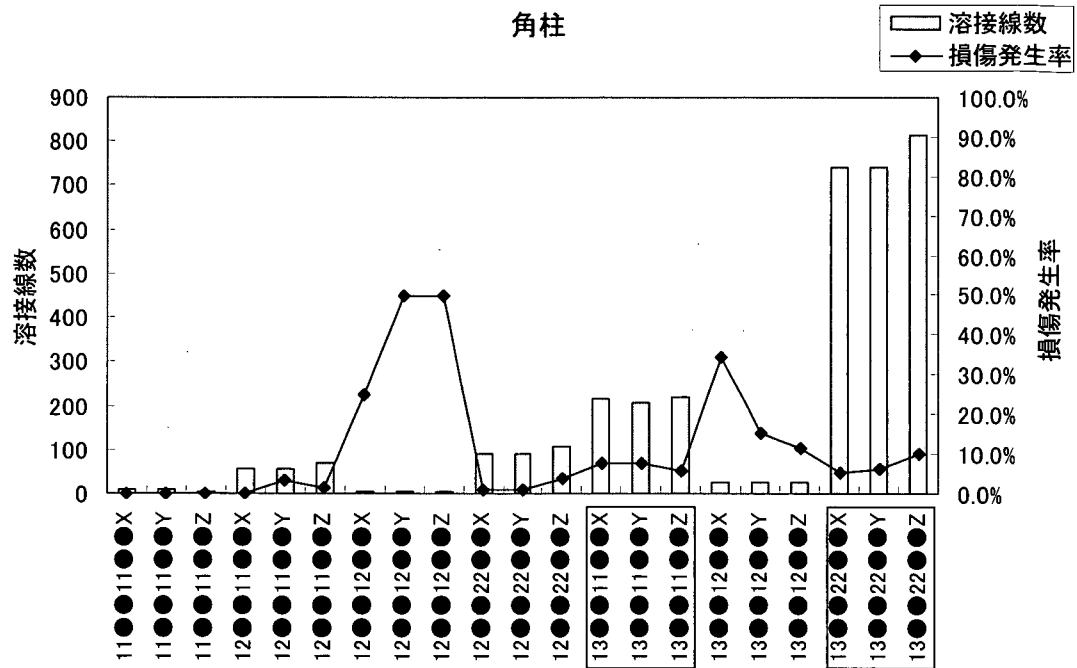
図6-40 隅角箇所および勝ち部材パターン別の溶接線数

表6-49 隅角位置および勝ち部材パターン別の
損傷発生率（角柱）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
11●●11●●X	0.0%	100.0%	8溶接線
11●●11●●Y	0.0%	100.0%	8溶接線
11●●11●●Z	0.0%	100.0%	4溶接線
12●●11●●X	0.0%	100.0%	56溶接線
12●●11●●Y	3.6%	96.4%	56溶接線
12●●11●●Z	1.4%	98.6%	70溶接線
12●●12●●X	25.0%	75.0%	4溶接線
12●●12●●Y	50.0%	50.0%	4溶接線
12●●12●●Z	50.0%	50.0%	4溶接線
12●●22●●X	1.1%	98.9%	90溶接線
12●●22●●Y	1.1%	98.9%	90溶接線
12●●22●●Z	3.7%	96.3%	108溶接線
13●●11●●X	7.5%	92.5%	214溶接線
13●●11●●Y	7.8%	92.2%	206溶接線
13●●11●●Z	5.5%	94.5%	218溶接線
13●●12●●X	34.6%	65.4%	26溶接線
13●●12●●Y	15.4%	84.6%	26溶接線
13●●12●●Z	11.5%	88.5%	26溶接線
13●●22●●X	5.1%	94.9%	740溶接線
13●●22●●Y	6.4%	93.6%	740溶接線
13●●22●●Z	9.8%	90.2%	814溶接線

表6-50 隅角位置および勝ち部材パターン別の
損傷発生率（円柱）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
21●●10●●X	6.1%	93.9%	228溶接線
21●●10●●Y	7.5%	92.5%	228溶接線
21●●10●●Z	3.1%	96.9%	226溶接線
21●●20●●X	11.7%	88.3%	94溶接線
21●●20●●Y	14.9%	85.1%	94溶接線
21●●20●●Z	0.0%	100.0%	86溶接線
22●●10●●X	2.9%	97.1%	34溶接線
22●●10●●Y	8.8%	91.2%	34溶接線
22●●10●●Z	8.8%	91.2%	34溶接線
22●●20●●X	0.0%	100.0%	2溶接線
22●●20●●Y	0.0%	100.0%	2溶接線
22●●20●●Z	0.0%	100.0%	2溶接線
23●●10●●X	4.3%	95.7%	446溶接線
23●●10●●Y	3.4%	96.6%	408溶接線
23●●10●●Z	5.8%	94.2%	430溶接線
23●●20●●X	0.0%	100.0%	136溶接線
23●●20●●Y	5.9%	94.1%	136溶接線
23●●20●●Z	7.4%	92.6%	148溶接線



※□は母数が多いパターンを示す。

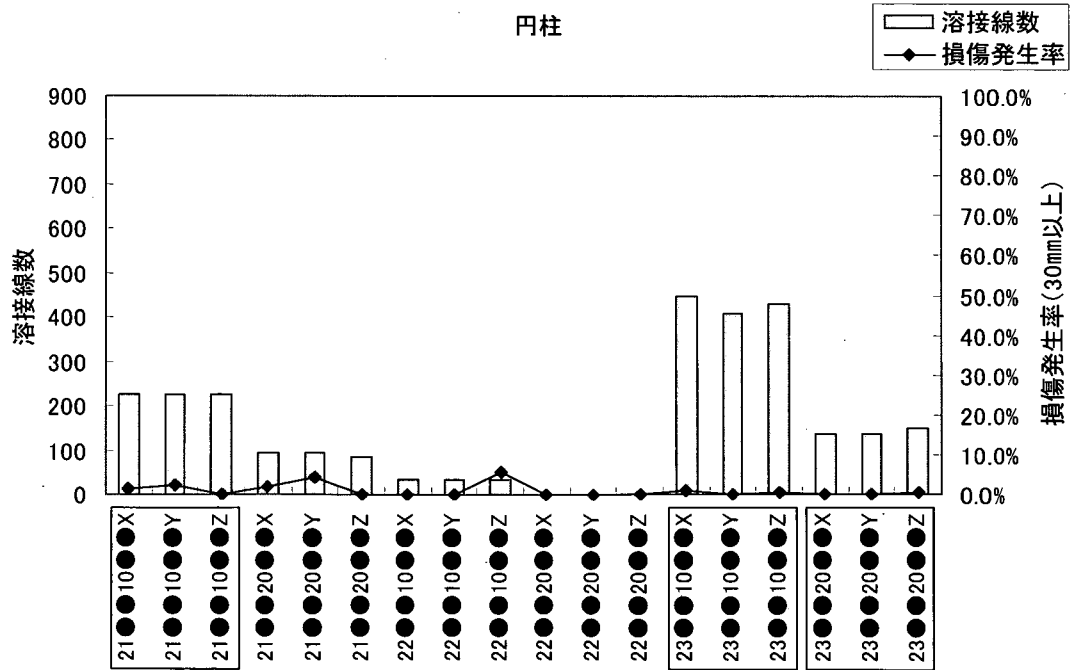
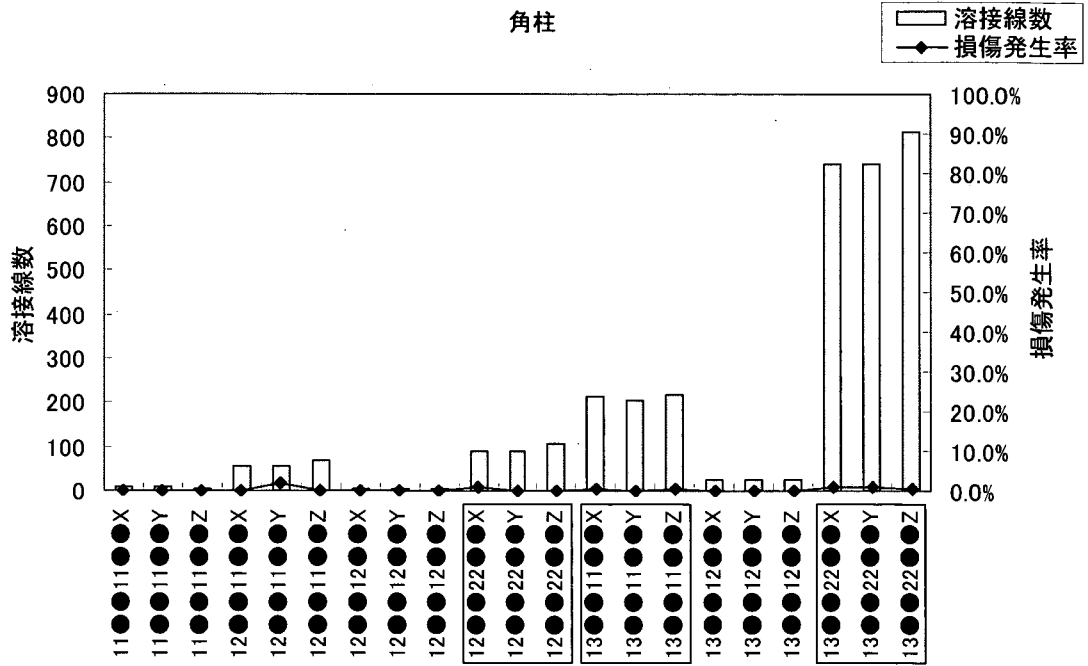
図 6-41 隅角箇所、勝ち部材パターン別の損傷発生率

表6-51 隅角位置および勝ち部材パターン別の
 損傷長さ30mm以上の損傷発生率（角柱）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
11●●11●●X	0.0%	100.0%	8溶接線
11●●11●●Y	0.0%	100.0%	8溶接線
11●●11●●Z	0.0%	100.0%	4溶接線
12●●11●●X	0.0%	100.0%	56溶接線
12●●11●●Y	1.8%	98.2%	8溶接線
12●●11●●Z	0.0%	100.0%	70溶接線
12●●12●●X	0.0%	100.0%	4溶接線
12●●12●●Y	0.0%	100.0%	4溶接線
12●●12●●Z	0.0%	100.0%	4溶接線
12●●22●●X	1.1%	98.9%	90溶接線
12●●22●●Y	0.0%	100.0%	90溶接線
12●●22●●Z	0.0%	100.0%	108溶接線
13●●11●●X	0.5%	99.5%	214溶接線
13●●11●●Y	0.0%	100.0%	206溶接線
13●●11●●Z	0.5%	99.5%	218溶接線
13●●12●●X	0.0%	100.0%	26溶接線
13●●12●●Y	0.0%	100.0%	26溶接線
13●●12●●Z	0.0%	100.0%	26溶接線
13●●22●●X	1.1%	98.9%	740溶接線
13●●22●●Y	1.1%	98.9%	740溶接線
13●●22●●Z	0.2%	99.8%	814溶接線

表6-52 隅角位置および勝ち部材パターン別の
 損傷長さ30mm以上の損傷発生率（円柱）

コード番号	損傷有	損傷無	母数
21●●10●●X	1.3%	100.0%	228溶接線
21●●10●●Y	2.2%	100.0%	228溶接線
21●●10●●Z	0.0%	100.0%	226溶接線
21●●20●●X	2.1%	100.0%	94溶接線
21●●20●●Y	4.3%	98.2%	94溶接線
21●●20●●Z	0.0%	100.0%	86溶接線
22●●10●●X	0.0%	100.0%	34溶接線
22●●10●●Y	0.0%	100.0%	34溶接線
22●●10●●Z	5.9%	100.0%	34溶接線
22●●20●●X	0.0%	98.9%	2溶接線
22●●20●●Y	0.0%	100.0%	2溶接線
22●●20●●Z	0.0%	100.0%	2溶接線
23●●10●●X	1.1%	99.5%	446溶接線
23●●10●●Y	0.0%	100.0%	408溶接線
23●●10●●Z	0.7%	99.5%	430溶接線
23●●20●●X	0.0%	100.0%	136溶接線
23●●20●●Y	0.0%	100.0%	136溶接線
23●●20●●Z	0.7%	100.0%	148溶接線

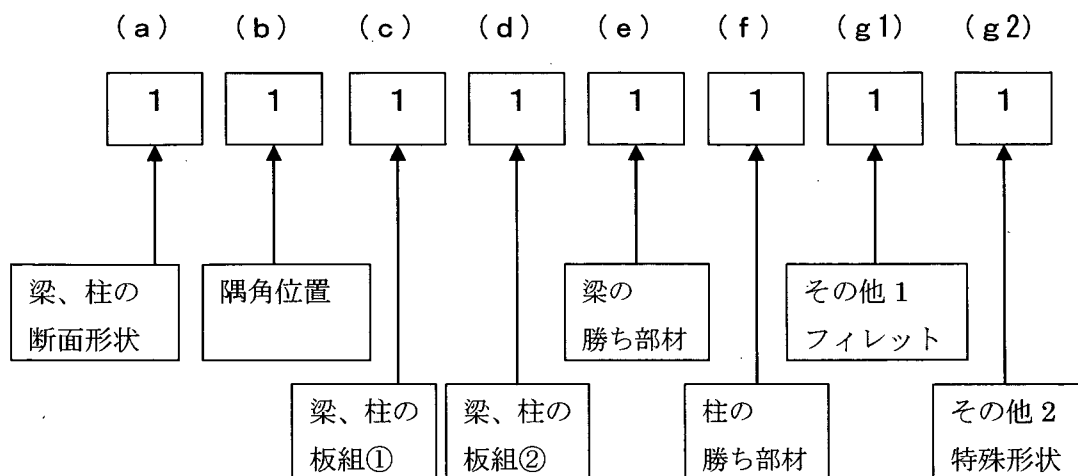


※□は母数が多いパターンを示す。

図6-42 隅角位置および勝ち部材パターン別の損傷長さ30mm以上の損傷発生率

6.11 分析⑦-11

板組分類(a)梁・柱の断面形状、(b)隅角位置、(c)梁・柱の板組①、(d)梁・柱板組②、(e)梁の勝ち部材、(f)柱の勝ち部材、(g1)その他 1、(g2)その他 2 と損傷の有無の関係



【分析結果】

図 6-44 に、角柱と円柱隅角部における板組パターン別の隅角数を示す。

角柱は、「隅角位置③（梁下縁）、ウェブ一体、梁フランジ分離で梁・柱ウェブ勝ち部材」（13112201）が最も多用されている構造である。

円柱は、「隅角位置①、梁柱の天板一体、梁ウェブ突合せで梁フランジ勝ち部材」（21661001）と「隅角位置③、梁ウェブ・フランジ突合せ」（23761001）が最も多用されている構造である。

図 6-45 に、角柱と円柱隅角部における板組パターン別の損傷発生率を示す。

角柱は、採用実績の多い板組パターン「隅角位置③（梁下縁）、ウェブ一体、梁フランジ分離で梁・柱ウェブ勝ち部材」（13112201）では、27.1%の損傷発生率を示しているが「同一の板組でフィレットあり」（13112201）の損傷発生率は 12.7 %と半減している。

一方、円柱は、採用実績の多い板組パターンである「隅角位置①、梁柱の天板一体、梁ウェブ突合せで梁フランジ勝ち」（21661001）と「隅角位置③、梁ウェブ・フランジ突合せ」（23761001）の損傷発生率は9%程度に留まっている。また、「隅角位置③、梁ウェブ貫通で梁フランジ突合わせ」（23501001）の損傷発生率は 16.7%となっており、「梁ウェブ突合わせ」より損傷発生率が高い。

【考察】

図 6-45 より、角柱で最も採用実績の多い板組パターン「隅角位置③（梁下縁）、ウェブ一体、梁フランジ分離で梁・柱ウェブ勝ち部材」（13112201）が、27.1%と高い損傷発生率であるが、「13112201 と同一の板組でフィレットあり」（13112211）は損傷発生率が 12.7 %と低下しており、フィレット構造には隅角部の応力集中の低減効果が期待できる。また、13112201 は27.1%の損傷発生率を示しているが、図 6-46 の損傷長さ 30 mm以上の損傷状態発生率を見ると数%程度であり、板組による有為差は不明である。

次に円柱の梁ウェブの接合方法に着目する。隅角位置③の梁フランジ突合せの場合、「梁

ウェブ貫通」(23501001)の損傷発生率は16.7%であり、「梁ウェブ突合わせ」(23761001)の損傷発生率9%より高めであるが、図 6-46 より損傷長さ30mm以上の損傷発生率はいずれも数%程度であり、梁ウェブと円柱の接合方法による有為差は不明である。

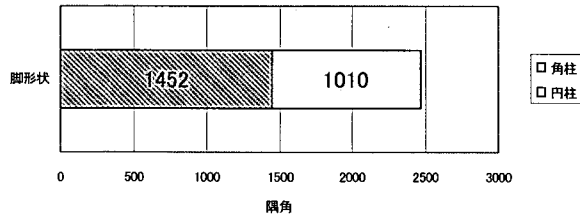
なお、母数は少ないが損傷長さ 30 mm以上の損傷発生率の高い板組として、角柱は溶接線の多い「柱ウェブが隅角部で分断されている」構造(12311101)に注意が必要であり、円柱は「梁ウェブと円柱の突合せ溶接の位置に三角バーを使用している」構造(21681001, 23781001)に注意が必要である。

表6-53角柱の板組パターン別の隅角数

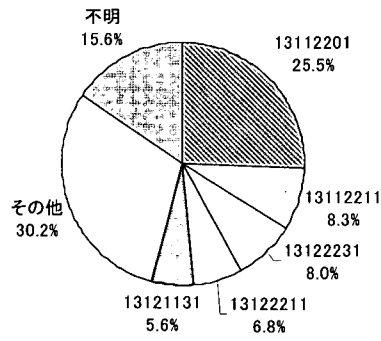
(a)梁柱断面	(b)隅角箇所	(c)梁柱板組	(d)梁柱板組	(e)梁の勝部	(f)柱の勝部	(g1)その他	(g2)その他	コード番号	隅角数	損傷有	損傷無
1	1	1	4	1	1	0	1	11141101	4	0	4
1	1	2	1	1	1	0	1	11211101	4	0	4
1	2	1	1	1	2	0	1	12111201	4	2	2
1	2	1	1	2	2	0	1	12112201	28	0	28
1	2	1	1	2	2	1	1	12112211	8	0	8
1	2	1	2	1	1	0	1	12121101	28	2	26
1	2	1	2	1	1	3	1	12121131	40	0	40
1	2	1	2	2	2	0	1	12122201	26	0	26
1	2	1	2	2	2	3	1	12122231	40	2	38
1	2	3	1	1	1	0	1	12311101	2	1	1
1	3	1	1	1	1	0	1	13111101	22	3	19
1	3	1	1	1	1	3	1	13111131	16	2	14
1	3	1	1	1	2	0	1	13111201	22	9	13
1	3	1	1	1	2	2	1	13111221	4	4	0
1	3	1	1	2	2	0	1	13112201	362	98	264
1	3	1	1	2	2	1	1	13112211	118	15	103
1	3	1	1	2	2	2	1	13112221	24	0	24
1	3	1	1	2	2	3	1	13112231	12	3	9
1	3	1	2	1	1	0	1	13121101	52	12	40
1	3	1	2	1	1	3	1	13121131	80	4	76
1	3	1	2	2	2	0	1	13122201	60	2	58
1	3	1	2	2	2	1	1	13122211	96	5	91
1	3	1	2	2	2	3	1	13122231	114	5	109
1	3	1	4	1	1	0	1	13141101	20	0	20
1	3	2	1	1	1	0	1	13211101	32	5	27
1	3	3	1	1	1	0	1	13311101	6	5	1
1	3	3	2	1	1	0	1	13321101	10	8	2
不明									218		
総隅角数									1452		

表6-54 円柱の板組パターン別の隅角数

(a)梁柱断面	(b)隅角箇所	(c)梁柱板組	(d)梁柱板組	(e)梁の勝部	(f)柱の勝部	(g1)その他	(g2)その他	コード番号	隅角数	損傷有	損傷無
2	1	6	6	1	0	0	1	21661001	194	17	177
2	1	6	6	2	0	0	1	21662001	52	8	44
2	1	6	8	1	0	0	1	21681001	8	5	3
2	2	7	6	1	0	0	1	22761001	34	5	29
2	2	8	0	2	0	0	1	22802001	2	0	2
2	3	4	0	1	0	0	1	23401001	4	0	4
2	3	4	0	2	0	0	1	23402001	4	0	4
2	3	5	0	1	0	0	1	23501001	36	6	30
2	3	5	0	2	0	0	1	23502001	8	0	8
2	3	7	6	1	0	0	1	23761001	270	24	246
2	3	7	6	2	0	0	1	23762001	58	9	49
2	3	7	7	1	0	0	1	23771001	4	1	3
2	3	7	8	1	0	0	1	23781001	8	4	4
2	3	8	0	1	0	0	1	23801001	112	5	107
2	3	8	0	2	0	0	1	23802001	32	0	32
不明									184		
総隅角数									1010		



角柱1452隅角



円柱1010隅角

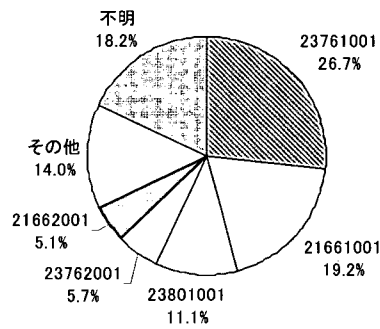
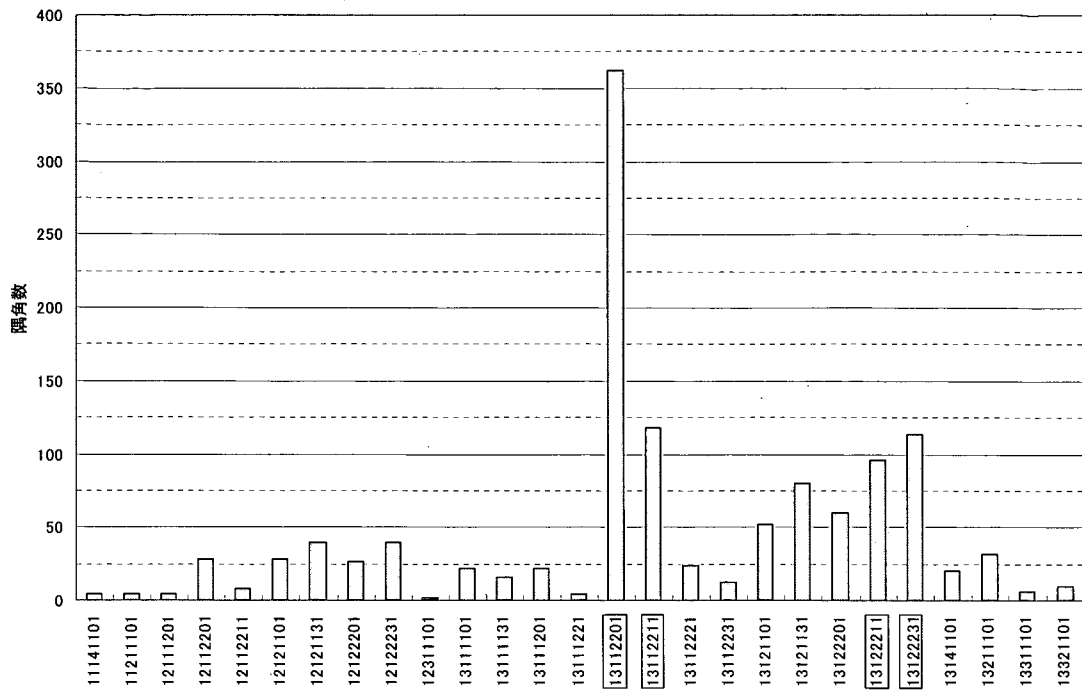
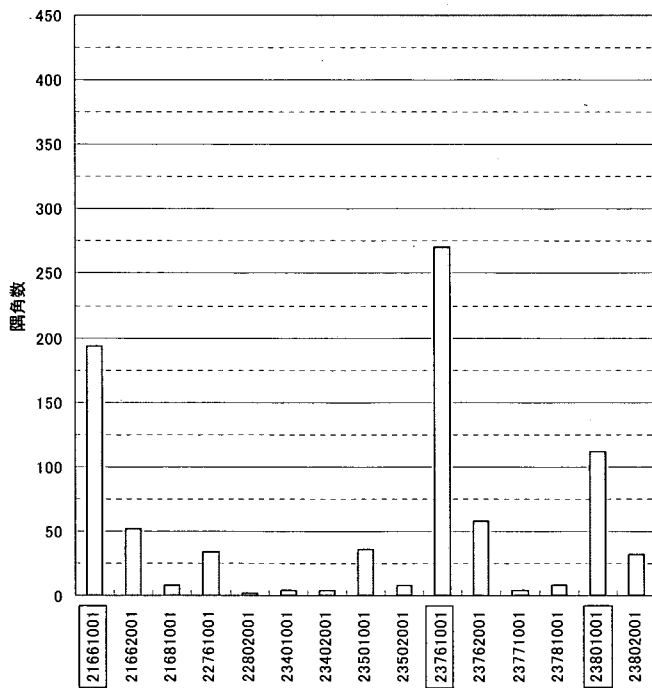


図 6-43 板組パターン別の隅角数比率

角柱



円柱



※□は母数が多いパターンを示す。

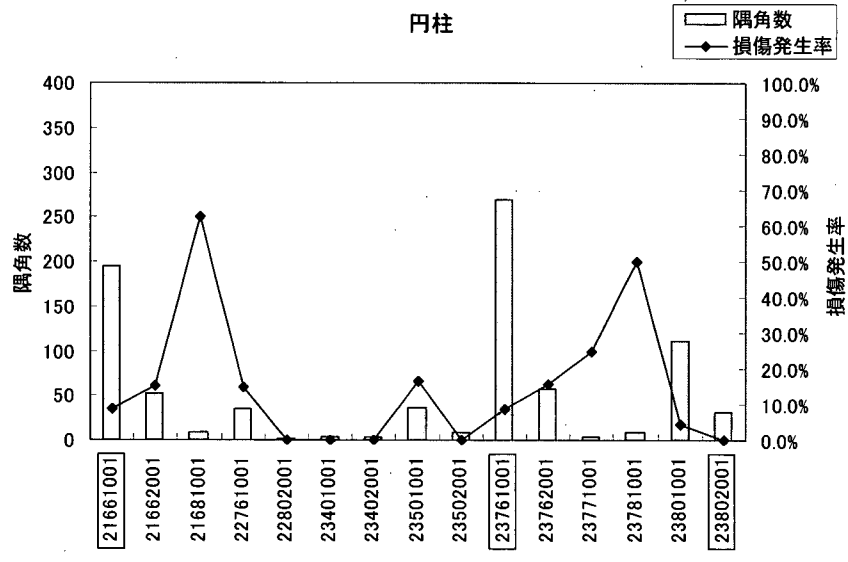
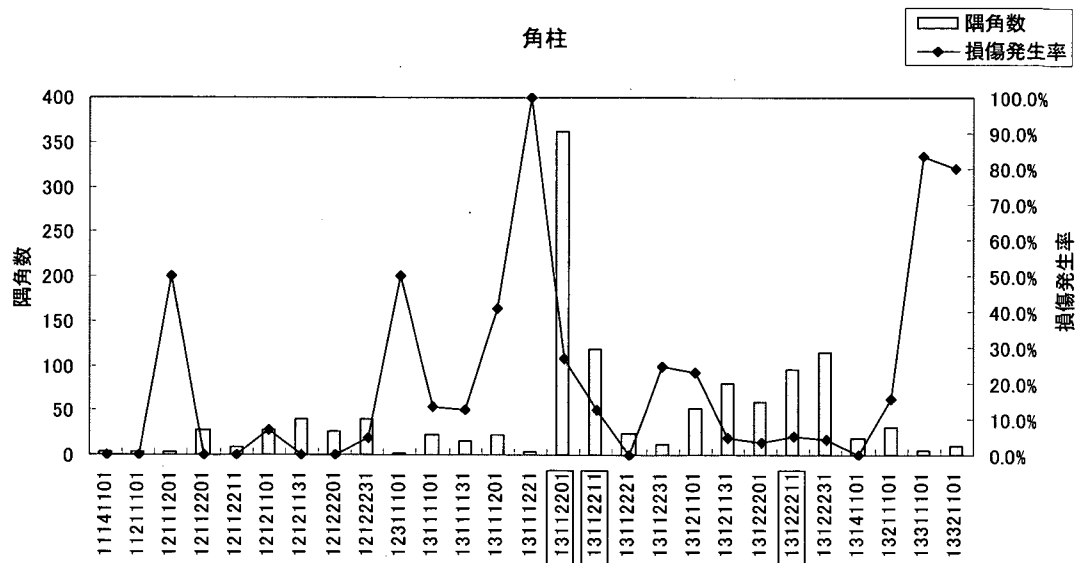
図 6-44 板組パターン別の隅角数

表6-55 角柱の板組パターン別の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
11141101	0.0%	100.0%	4隅角
11211101	0.0%	100.0%	4隅角
12111201	50.0%	50.0%	4隅角
12112201	0.0%	100.0%	28隅角
12112211	0.0%	100.0%	8隅角
12121101	7.1%	92.9%	28隅角
12121131	0.0%	100.0%	40隅角
12122201	0.0%	100.0%	26隅角
12122231	5.0%	95.0%	40隅角
12311101	50.0%	50.0%	2隅角
13111101	13.6%	86.4%	22隅角
13111131	12.5%	87.5%	16隅角
13111201	40.9%	59.1%	22隅角
13111221	100.0%	0.0%	4隅角
13112201	27.1%	72.9%	362隅角
13112211	12.7%	87.3%	118隅角
13112221	0.0%	100.0%	24隅角
13112231	25.0%	75.0%	12隅角
13121101	23.1%	76.9%	52隅角
13121131	5.0%	95.0%	80隅角
13122201	3.3%	96.7%	60隅角
13122211	5.2%	94.8%	96隅角
13122231	4.4%	95.6%	114隅角
13141101	0.0%	100.0%	20隅角
13211101	15.6%	84.4%	32隅角
13311101	83.3%	16.7%	6隅角
13321101	80.0%	20.0%	10隅角

表6-56 円柱の板組パターン別の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
21661001	8.8%	91.2%	194隅角
21662001	15.4%	84.6%	52隅角
21681001	62.5%	37.5%	8隅角
22761001	14.7%	85.3%	34隅角
22802001	0.0%	100.0%	2隅角
23401001	0.0%	100.0%	4隅角
23402001	0.0%	100.0%	4隅角
23501001	16.7%	83.3%	36隅角
23502001	0.0%	100.0%	8隅角
23761001	8.9%	91.1%	270隅角
23762001	15.5%	84.5%	58隅角
23771001	25.0%	75.0%	4隅角
23781001	50.0%	50.0%	8隅角
23801001	4.5%	95.5%	112隅角
23802001	0.0%	100.0%	32隅角



※□は母数が多いパターンを示す。

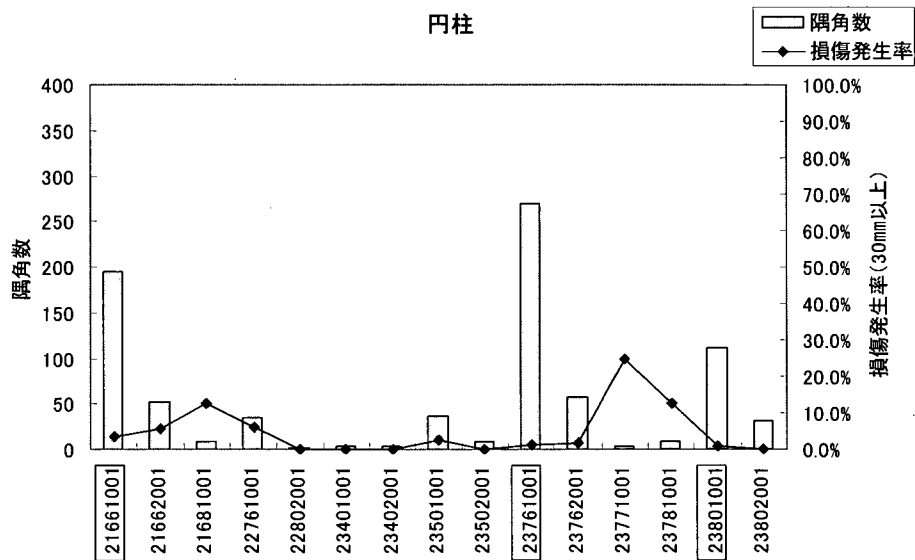
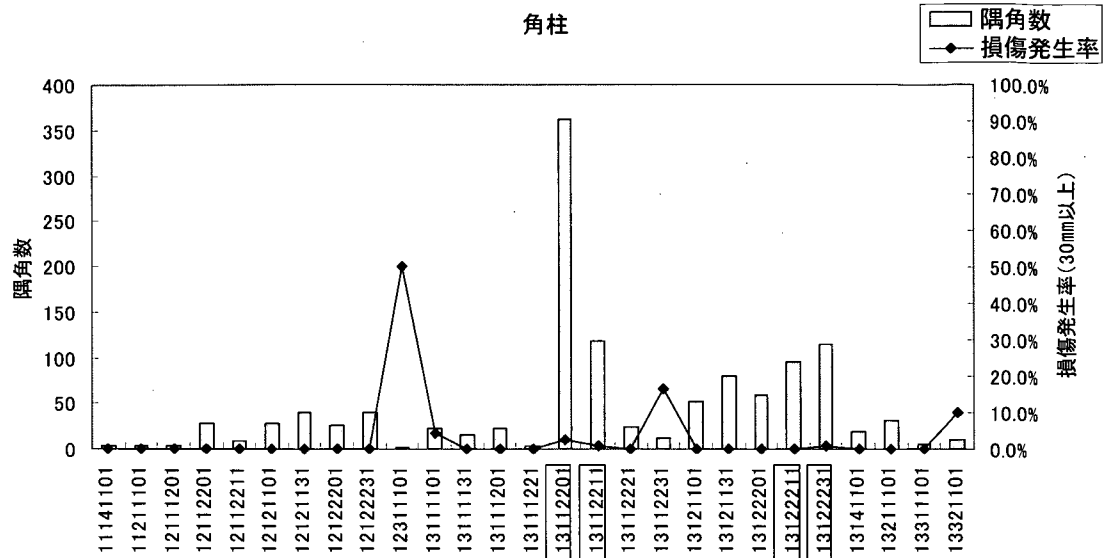
図 6-45 板組パターン別の損傷発生率

表6-57 角柱の板組パターン別の損傷長さ
30mm以上の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
11141101	0.0%	100.0%	4隅角
11211101	0.0%	100.0%	4隅角
12111201	0.0%	100.0%	4隅角
12112201	0.0%	100.0%	28隅角
12112211	0.0%	100.0%	8隅角
12121101	0.0%	100.0%	28隅角
12121131	0.0%	100.0%	40隅角
12122201	0.0%	100.0%	26隅角
12122231	0.0%	100.0%	40隅角
12311101	50.0%	50.0%	2隅角
13111101	4.5%	95.5%	22隅角
13111131	0.0%	100.0%	16隅角
13111201	0.0%	100.0%	22隅角
13111221	0.0%	100.0%	4隅角
13112201	2.8%	97.2%	362隅角
13112211	0.8%	99.2%	118隅角
13112221	0.0%	100.0%	24隅角
13112231	16.7%	83.3%	12隅角
13121101	0.0%	100.0%	52隅角
13121131	0.0%	100.0%	80隅角
13122201	0.0%	100.0%	60隅角
13122211	0.0%	100.0%	96隅角
13122231	0.9%	99.1%	114隅角
13141101	0.0%	100.0%	20隅角
13211101	0.0%	100.0%	32隅角
13311101	0.0%	100.0%	6隅角
13321101	10.0%	90.0%	10隅角

表6-58 円柱の板組パターン別の損傷長さ
30mm以上の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
21661001	3.6%	96.4%	194隅角
21662001	5.8%	94.2%	52隅角
21681001	12.5%	87.5%	8隅角
22761001	5.9%	94.1%	34隅角
22802001	0.0%	100.0%	2隅角
23401001	0.0%	100.0%	4隅角
23402001	0.0%	100.0%	4隅角
23501001	2.8%	97.2%	36隅角
23502001	0.0%	100.0%	8隅角
23761001	1.5%	98.5%	270隅角
23762001	1.7%	98.3%	58隅角
23771001	25.0%	75.0%	4隅角
23781001	12.5%	87.5%	8隅角
23801001	0.9%	99.1%	112隅角
23802001	0.0%	100.0%	32隅角

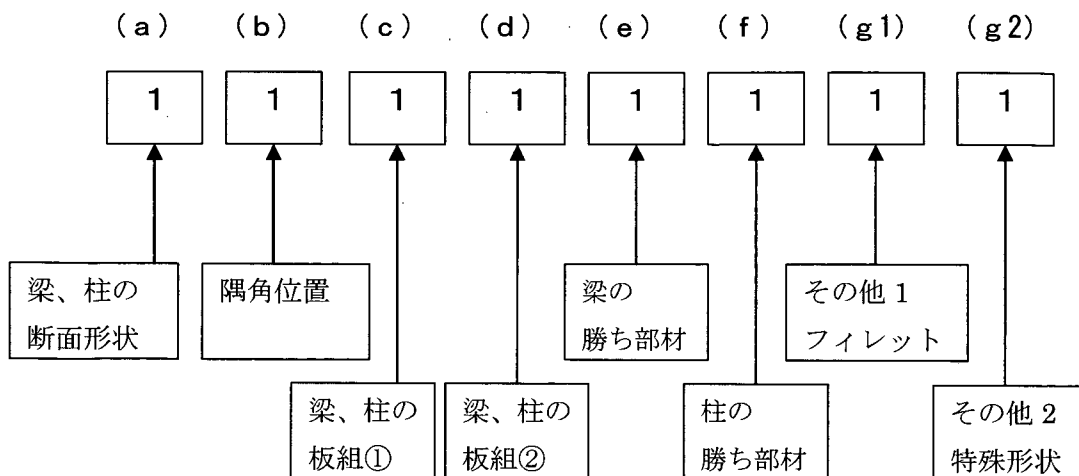


※□は母数が多いパターンを示す。

図6-46 板組パターン別の損傷長さ30mm以上の損傷発生率

6.12 分析⑦-12

板組分類(a)梁・柱の断面形状、(b)隅角位置、(c)梁・柱の板組①、(d)梁・柱板組②、(e)梁の勝ち部材、(f)柱の勝ち部材、(g1)その他 1、(g2)その他 2、溶接線方向と損傷の有無の関係



【分析結果】

図 6-50 は、角柱および円柱隅角部における板組パターン別に溶接線方向の損傷発生率を示す。角柱の場合、最も採用実績の多い構造パターンである「隅角位置③、ウェブ一体、梁フランジ分離で梁・柱ウェブ勝ち部材」(13112201)の損傷発生率は、x方向(梁角溶接)で7.1%、y方向(柱角溶接)で11.1%、z方向(フランジ突き合わせ溶接)で17.1%である。

円柱の場合、実績の多い構造パターンである「隅角位置③(梁下縁)、梁ウェブ・フランジ突合せ」(23761001)のy方向(梁ウェブ突合せ溶接)と「隅角位置①(梁上端)、梁柱の天板一体で梁ウェブ突合せ」(21661001)のz方向(フランジ突合せ溶接)ともに数%程度の損傷発生率である。

【考察】

角柱の場合、最も採用実績の多い構造パターンである「隅角位置③、ウェブ一体、梁フランジ分離で梁・柱ウェブ勝ち部材」(13112201)は、z方向(フランジ突き合わせ溶接)の損傷発生率が17.1%とy方向、z方向より高めているが、図 6-51 の損傷長さ 30 mm以上の損傷発生率を見ると全方向ともに数%程度であり、溶接線方向による有為差は不明である。

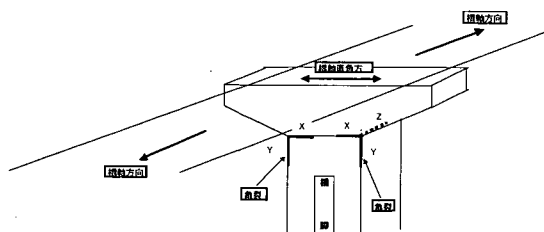


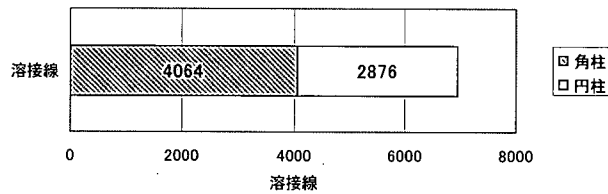
図6-47 溶接線方向

表6-59 角柱の板組パターン別の溶接線数

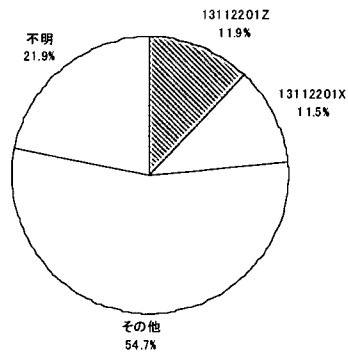
(a) 梁端部形状	(b) 降半箇所	(c) 梁柱板組1	(d) 梁柱板組2	(e) 梁の端部形状	(f) 柱の端部形状	(g) その他	(h) その他	溶接方向	コト番号	溶接線数	損傷有	損傷無
1	1	1	4	1	1	0	1	X	11141101X	4	0	4
1	1	1	4	1	1	0	1	Y	11141101Y	4	0	4
1	1	2	1	1	1	0	1	X	11211101X	4	0	4
1	1	2	1	1	1	0	1	Y	11211101Y	4	0	4
1	1	2	1	1	1	0	1	Z	11211101Z	4	0	4
1	2	1	1	1	2	0	1	X	12111201X	4	1	3
1	2	1	1	1	2	0	1	Y	12111201Y	4	2	2
1	2	1	1	1	2	0	1	Z	12111201Z	4	2	2
1	2	1	1	2	2	0	1	X	12112201X	28	0	28
1	2	1	1	2	2	0	1	Y	12112201Y	28	0	28
1	2	1	1	2	2	0	1	Z	12112201Z	28	0	28
1	2	1	1	2	2	1	1	X	12112211X	8	0	8
1	2	1	1	2	2	1	1	Y	12112211Y	8	0	8
1	2	1	1	2	2	1	1	Z	12112211Z	8	0	8
1	2	1	2	1	1	0	1	X	12121101X	28	0	28
1	2	1	2	1	1	0	1	Y	12121101Y	28	1	27
1	2	1	2	1	1	0	1	Z	12121101Z	28	1	27
1	2	1	2	1	1	3	1	X	12121131X	26	0	26
1	2	1	2	1	1	3	1	Y	12121131Y	26	0	26
1	2	1	2	1	1	3	1	Z	12121131Z	40	0	40
1	2	1	2	2	2	0	1	X	12122201X	24	0	24
1	2	1	2	2	2	0	1	Y	12122201Y	24	0	24
1	2	1	2	2	2	0	1	Z	12122201Z	26	0	26
1	2	1	2	2	2	3	1	X	12122231X	24	0	24
1	2	1	2	2	2	3	1	Y	12122231Y	24	1	23
1	2	1	2	2	2	3	1	Z	12122231Z	40	1	39
1	2	3	1	1	1	0	1	X	12311101X	2	0	2
1	2	3	1	1	1	0	1	Y	12311101Y	2	1	1
1	2	3	1	1	1	0	1	Z	12311101Z	2	0	2
1	3	1	1	1	1	0	1	X	13111101X	22	2	20
1	3	1	1	1	1	0	1	Y	13111101Y	22	1	21
1	3	1	1	1	1	0	1	Z	13111101Z	22	3	19
1	3	1	1	1	1	3	1	X	13111131X	10	0	10
1	3	1	1	1	1	3	1	Y	13111131Y	10	1	9
1	3	1	1	1	1	3	1	Z	13111131Z	16	1	15
1	3	1	1	1	2	0	1	X	13111201X	22	5	17
1	3	1	1	1	2	0	1	Y	13111201Y	22	4	18
1	3	1	1	1	2	0	1	Z	13111201Z	22	2	20
1	3	1	1	1	2	2	1	X	13111221X	4	4	0
1	3	1	1	1	2	2	1	Y	13111221Y	4	0	4
1	3	1	1	1	2	2	1	Z	13111221Z	4	1	3
1	3	1	1	2	2	0	1	X	13112201X	350	25	325
1	3	1	1	2	2	0	1	Y	13112201Y	350	40	310
1	3	1	1	2	2	0	1	Z	13112201Z	362	62	300
1	3	1	1	2	2	1	1	X	13112211X	98	7	91
1	3	1	1	2	2	1	1	Y	13112211Y	98	0	98
1	3	1	1	2	2	1	1	Z	13112211Z	118	8	110
1	3	1	1	2	2	2	1	X	13112221X	24	0	24
1	3	1	1	2	2	2	1	Y	13112221Y	24	0	24
1	3	1	1	2	2	2	1	Z	13112221Z	24	0	24
1	3	1	1	2	2	3	1	X	13112231X	12	1	11
1	3	1	1	2	2	3	1	Y	13112231Y	12	2	10
1	3	1	1	2	2	3	1	Z	13112231Z	12	1	11
1	3	1	2	1	1	0	1	X	13121101X	52	5	47
1	3	1	2	1	1	0	1	Y	13121101Y	52	5	47
1	3	1	2	1	1	0	1	Z	13121101Z	52	2	50
1	3	1	2	1	1	3	1	X	13121131X	66	1	65
1	3	1	2	1	1	3	1	Y	13121131Y	66	2	64
1	3	1	2	1	1	3	1	Z	13121131Z	80	1	79
1	3	1	2	2	2	0	1	X	13122201X	60	0	60
1	3	1	2	2	2	0	1	Y	13122201Y	60	2	58
1	3	1	2	2	2	0	1	Z	13122201Z	60	0	60
1	3	1	2	2	2	1	1	X	13122211X	96	5	91
1	3	1	2	2	2	1	1	Y	13122211Y	96	2	94
1	3	1	2	2	2	1	1	Z	13122211Z	96	0	96
1	3	1	2	2	2	3	1	X	13122231X	72	0	72
1	3	1	2	2	2	3	1	Y	13122231Y	72	1	71
1	3	1	2	2	2	3	1	Z	13122231Z	114	4	110
1	3	1	4	1	1	0	1	X	13141101X	16	0	16
1	3	1	4	1	1	0	1	Y	13141101Y	8	0	8
1	3	2	1	1	1	0	1	X	13211101X	32	1	31
1	3	2	1	1	1	0	1	Y	13211101Y	32	1	31
1	3	2	1	1	1	0	1	Z	13211101Z	32	3	29
1	3	3	1	1	1	0	1	X	13311101X	6	2	4
1	3	3	1	1	1	0	1	Y	13311101Y	6	3	3
1	3	3	1	1	1	0	1	Z	13311101Z	6	0	6
1	3	3	2	1	1	0	1	X	13321101X	10	5	5
1	3	3	2	1	1	0	1	Y	13321101Y	10	3	7
1	3	3	2	1	1	0	1	Z	13321101Z	10	2	8
									不明	654		
									総溶接線数	4064		

表6-60 円柱の板組パターン別の溶接線数

(a)梁断面形状	(b)隅角箇所	(c)梁柱接合1	(d)梁柱接合2	(e)梁の継ぎ目	(f)柱の継ぎ目	(g)その他	(h)その他	溶接方向	コード番号	溶接線数	損傷有	損傷無
2	1	6	6	1	0	0	1	X	21661001X	194	7	187
2	1	6	6	1	0	0	1	Y	21661001Y	194	9	185
2	1	6	6	1	0	0	1	Z	21661001Z	192	2	190
2	1	6	6	2	0	0	1	X	21662001X	52	4	48
2	1	6	6	2	0	0	1	Y	21662001Y	52	6	46
2	1	6	6	2	0	0	1	Z	21662001Z	44	0	44
2	1	6	8	1	0	0	1	X	21681001X	8	4	4
2	1	6	8	1	0	0	1	Y	21681001Y	8	2	6
2	1	6	8	1	0	0	1	Z	21681001Z	8	0	8
2	2	7	6	1	0	0	1	X	22761001X	34	1	33
2	2	7	6	1	0	0	1	Y	22761001Y	34	3	31
2	2	7	6	1	0	0	1	Z	22761001Z	34	3	31
2	2	8	0	2	0	0	1	X	22802001X	2	0	2
2	2	8	0	2	0	0	1	Y	22802001Y	2	0	2
2	2	8	0	2	0	0	1	Z	22802001Z	2	0	2
2	3	4	0	1	0	0	1	X	23401001X	4	0	4
2	3	4	0	1	0	0	1	Y	23401001Y	4	0	4
2	3	4	0	1	0	0	1	Z	23401001Z	4	0	4
2	3	4	0	2	0	0	1	X	23402001X	4	0	4
2	3	4	0	2	0	0	1	Y	23402001Y	4	0	4
2	3	4	0	2	0	0	1	Z	23402001Z	4	0	4
2	3	5	0	1	0	0	1	X	23501001X	36	1	35
2	3	5	0	1	0	0	1	Y	23501001Y	36	1	35
2	3	5	0	1	0	0	1	Z	23501001Z	36	4	32
2	3	5	0	2	0	0	1	X	23502001X	8	0	8
2	3	5	0	2	0	0	1	Y	23502001Y	8	0	8
2	3	5	0	2	0	0	1	Z	23502001Z	8	0	8
2	3	7	6	1	0	0	1	X	23761001X	270	7	263
2	3	7	6	1	0	0	1	Y	23761001Y	234	7	227
2	3	7	6	1	0	0	1	Z	23761001Z	234	13	221
2	3	7	6	2	0	0	1	X	23762001X	58	0	58
2	3	7	6	2	0	0	1	Y	23762001Y	58	5	53
2	3	7	6	2	0	0	1	Z	23762001Z	58	5	53
2	3	7	7	1	0	0	1	Z	23771001Z	4	1	3
2	3	7	8	1	0	0	1	X	23781001X	8	4	4
2	3	7	8	1	0	0	1	Y	23781001Y	8	0	8
2	3	7	8	1	0	0	1	Z	23781001Z	8	0	8
2	3	8	0	1	0	0	1	X	23801001X	96	3	93
2	3	8	0	1	0	0	1	Y	23801001Y	96	0	96
2	3	8	0	1	0	0	1	Z	23801001Z	110	2	108
2	3	8	0	2	0	0	1	X	23802001X	20	0	20
2	3	8	0	2	0	0	1	Y	23802001Y	20	0	20
2	3	8	0	2	0	0	1	Z	23802001Z	32	0	32
									不明	544		
									総溶接線数	2876		



コード別比率 角柱4064溶接線



コード別比率 円柱2876溶接線

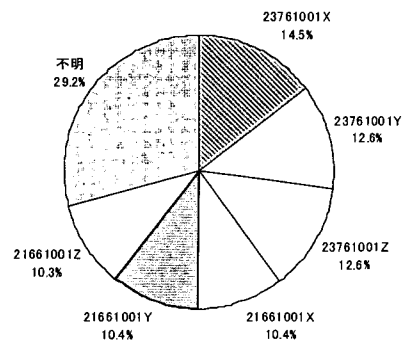
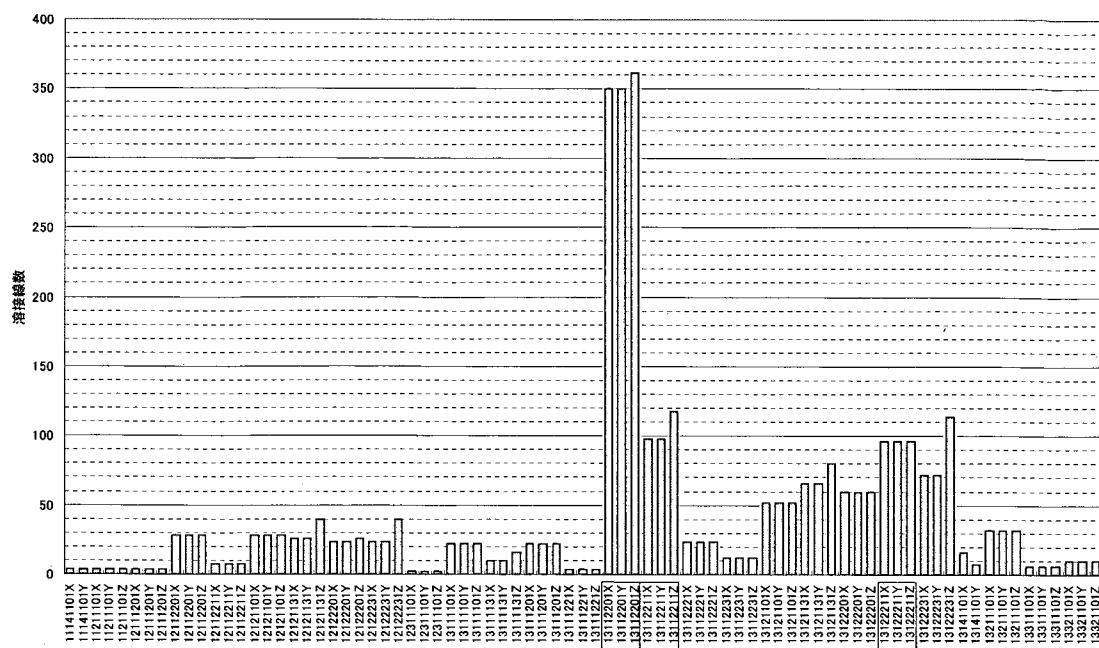
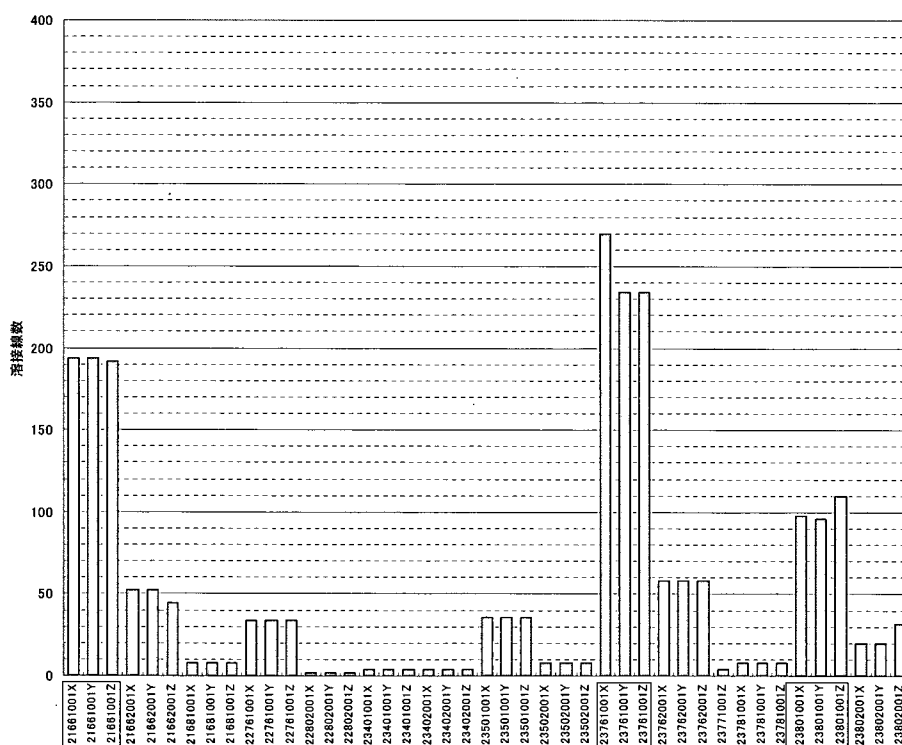


図6-48 板組パターン別の溶接線数比率

角柱



円柱



※□は母数が多いパターンを示す。

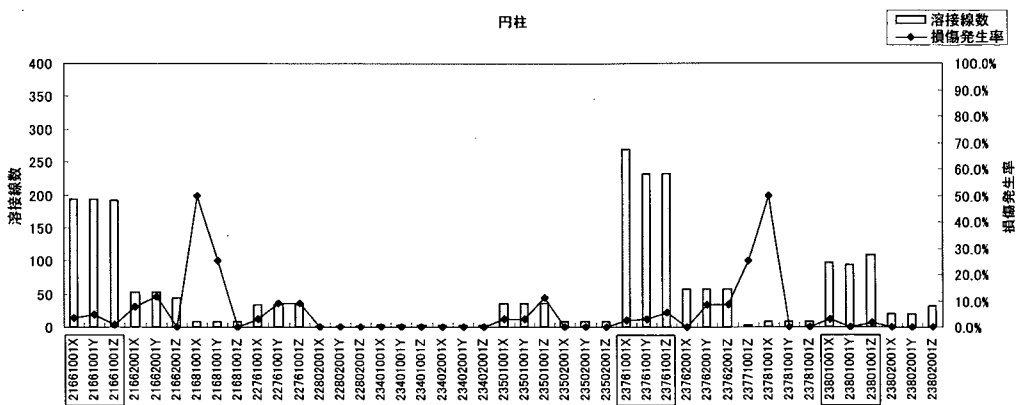
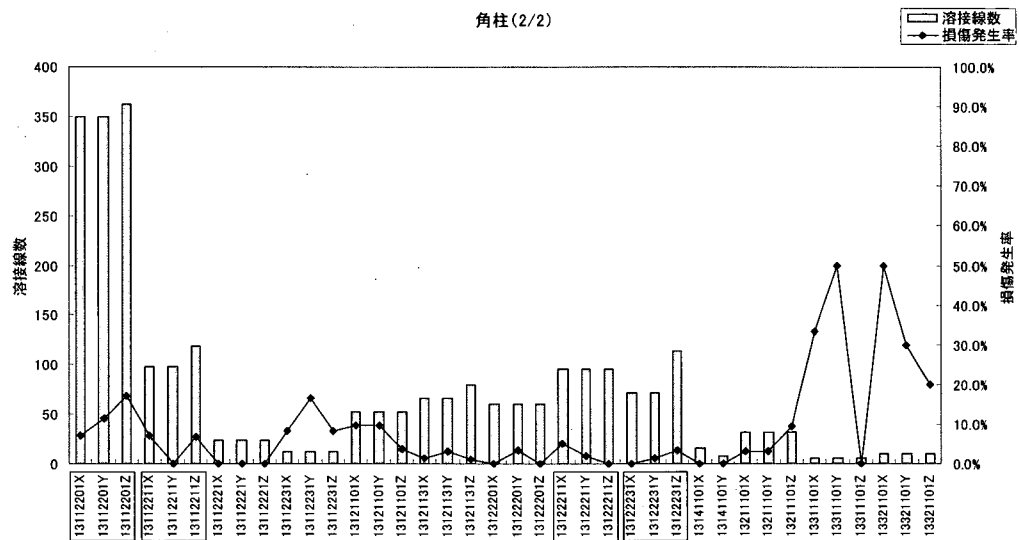
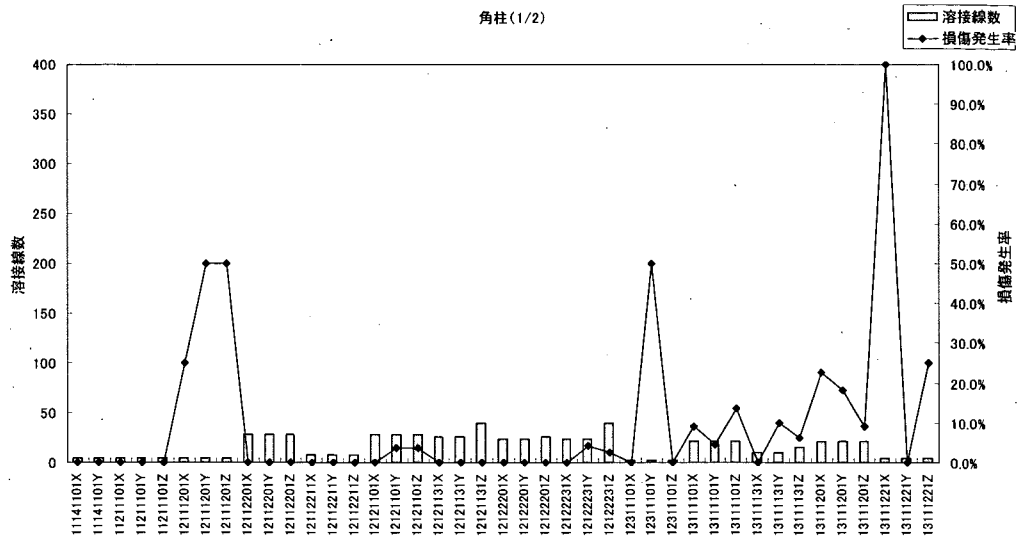
図6-49 板組パターン別の溶接線数

表6-61 角柱の板組パターン別の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
11141101X	0.0%	100.0%	4溶接線
11141101Y	0.0%	100.0%	4溶接線
11211101X	0.0%	100.0%	4溶接線
11211101Y	0.0%	100.0%	4溶接線
11211101Z	0.0%	100.0%	4溶接線
12111201X	25.0%	75.0%	4溶接線
12111201Y	50.0%	50.0%	4溶接線
12111201Z	50.0%	50.0%	4溶接線
12112201X	0.0%	100.0%	28溶接線
12112201Y	0.0%	100.0%	28溶接線
12112201Z	0.0%	100.0%	28溶接線
12112211X	0.0%	100.0%	8溶接線
12112211Y	0.0%	100.0%	8溶接線
12112211Z	0.0%	100.0%	8溶接線
12121101X	0.0%	100.0%	28溶接線
12121101Y	3.6%	96.4%	28溶接線
12121101Z	3.6%	96.4%	28溶接線
12121131X	0.0%	100.0%	26溶接線
12121131Y	0.0%	100.0%	26溶接線
12121131Z	0.0%	100.0%	26溶接線
12122201X	0.0%	100.0%	40溶接線
12122201Y	0.0%	100.0%	24溶接線
12122201Z	0.0%	100.0%	24溶接線
12122231X	0.0%	100.0%	24溶接線
12122231Y	4.2%	95.8%	24溶接線
12122231Z	2.5%	97.5%	40溶接線
12311101X	0.0%	100.0%	2溶接線
12311101Y	50.0%	50.0%	2溶接線
12311101Z	0.0%	100.0%	2溶接線
13111101X	9.1%	90.9%	22溶接線
13111101Y	4.5%	95.5%	22溶接線
13111101Z	13.6%	86.4%	22溶接線
13111131X	0.0%	100.0%	10溶接線
13111131Y	10.0%	90.0%	10溶接線
13111131Z	6.3%	93.8%	16溶接線
13111201X	22.7%	77.3%	22溶接線
13111201Y	18.2%	81.8%	22溶接線
13111201Z	9.1%	90.9%	22溶接線
13111221X	100.0%	0.0%	4溶接線
13111221Y	0.0%	100.0%	4溶接線
13111221Z	25.0%	75.0%	4溶接線
13112201X	7.1%	92.9%	350溶接線
13112201Y	11.4%	88.6%	350溶接線
13112201Z	17.1%	82.9%	362溶接線
13112211X	7.1%	92.9%	98溶接線
13112211Y	0.0%	100.0%	98溶接線
13112211Z	6.8%	93.2%	118溶接線
13112221X	0.0%	100.0%	24溶接線
13112221Y	0.0%	100.0%	24溶接線
13112221Z	0.0%	100.0%	24溶接線
13112231X	8.3%	91.7%	12溶接線
13112231Y	16.7%	83.3%	12溶接線
13112231Z	8.3%	91.7%	12溶接線
13121101X	9.6%	90.4%	52溶接線
13121101Y	9.6%	90.4%	52溶接線
13121101Z	3.8%	96.2%	52溶接線
13121131X	1.5%	98.5%	66溶接線
13121131Y	3.0%	97.0%	66溶接線
13121131Z	1.3%	98.8%	80溶接線
13122201X	0.0%	100.0%	60溶接線
13122201Y	3.3%	96.7%	60溶接線
13122201Z	0.0%	100.0%	60溶接線
13122211X	5.2%	94.8%	96溶接線
13122211Y	2.1%	97.9%	96溶接線
13122211Z	0.0%	100.0%	96溶接線
13122231X	0.0%	100.0%	72溶接線
13122231Y	1.4%	98.6%	72溶接線
13122231Z	3.5%	96.5%	114溶接線
13141101X	0.0%	100.0%	16溶接線
13141101Y	0.0%	100.0%	8溶接線
13211101X	3.1%	96.9%	32溶接線
13211101Y	3.1%	96.9%	32溶接線
13211101Z	9.4%	90.6%	32溶接線
13311101X	33.3%	66.7%	6溶接線
13311101Y	50.0%	50.0%	6溶接線
13311101Z	0.0%	100.0%	6溶接線
13321101X	50.0%	50.0%	10溶接線
13321101Y	30.0%	70.0%	10溶接線
13321101Z	20.0%	80.0%	10溶接線

表6-62 円柱の板組パターン別の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
21661001X	3.6%	96.4%	194溶接線
21661001Y	4.6%	95.4%	194溶接線
21661001Z	1.0%	99.0%	192溶接線
21662001X	7.7%	92.3%	52溶接線
21662001Y	11.5%	88.5%	52溶接線
21662001Z	0.0%	100.0%	44溶接線
21681001X	50.0%	50.0%	8溶接線
21681001Y	25.0%	75.0%	8溶接線
21681001Z	0.0%	100.0%	8溶接線
22761001X	2.9%	97.1%	34溶接線
22761001Y	8.8%	91.2%	34溶接線
22761001Z	8.8%	91.2%	34溶接線
22802001X	0.0%	100.0%	2溶接線
22802001Y	0.0%	100.0%	2溶接線
22802001Z	0.0%	100.0%	2溶接線
23401001X	0.0%	100.0%	4溶接線
23401001Y	0.0%	100.0%	4溶接線
23401001Z	0.0%	100.0%	4溶接線
23402001X	0.0%	100.0%	4溶接線
23402001Y	0.0%	100.0%	4溶接線
23402001Z	0.0%	100.0%	4溶接線
23501001X	2.8%	97.2%	36溶接線
23501001Y	2.8%	97.2%	36溶接線
23501001Z	11.1%	88.9%	36溶接線
23502001X	0.0%	100.0%	8溶接線
23502001Y	0.0%	100.0%	8溶接線
23502001Z	0.0%	100.0%	8溶接線
23761001X	2.6%	97.4%	270溶接線
23761001Y	3.0%	97.0%	234溶接線
23761001Z	5.6%	94.4%	234溶接線
23762001X	0.0%	100.0%	58溶接線
23762001Y	8.6%	91.4%	58溶接線
23762001Z	8.6%	91.4%	58溶接線
23771001Z	25.0%	75.0%	4溶接線
23781001X	50.0%	50.0%	8溶接線
23781001Y	0.0%	100.0%	8溶接線
23781001Z	0.0%	100.0%	8溶接線
23801001X	3.1%	96.9%	98溶接線
23801001Y	0.0%	100.0%	96溶接線
23801001Z	1.8%	98.2%	110溶接線
23802001X	0.0%	100.0%	20溶接線
23802001Y	0.0%	100.0%	20溶接線
23802001Z	0.0%	100.0%	32溶接線



※□は母数が多いパターンを示す。

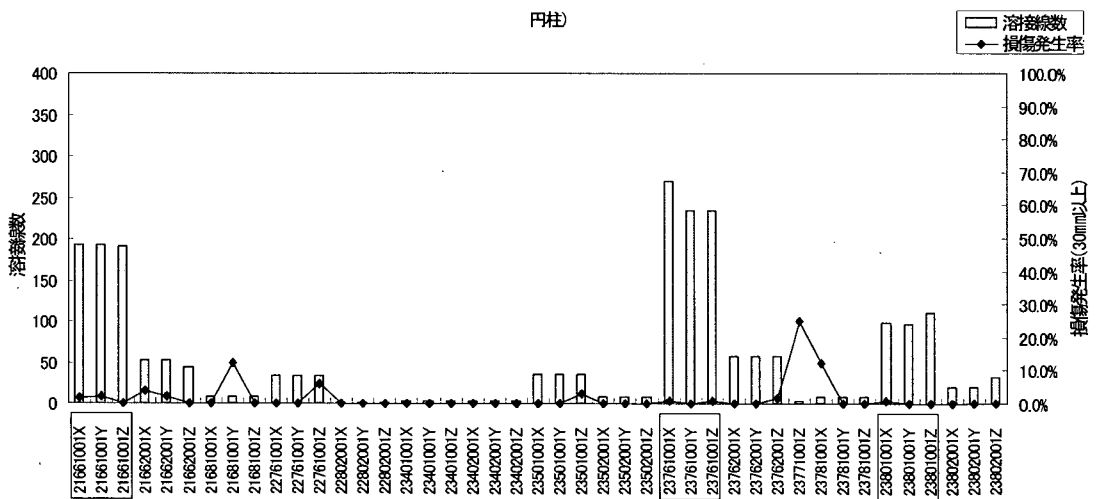
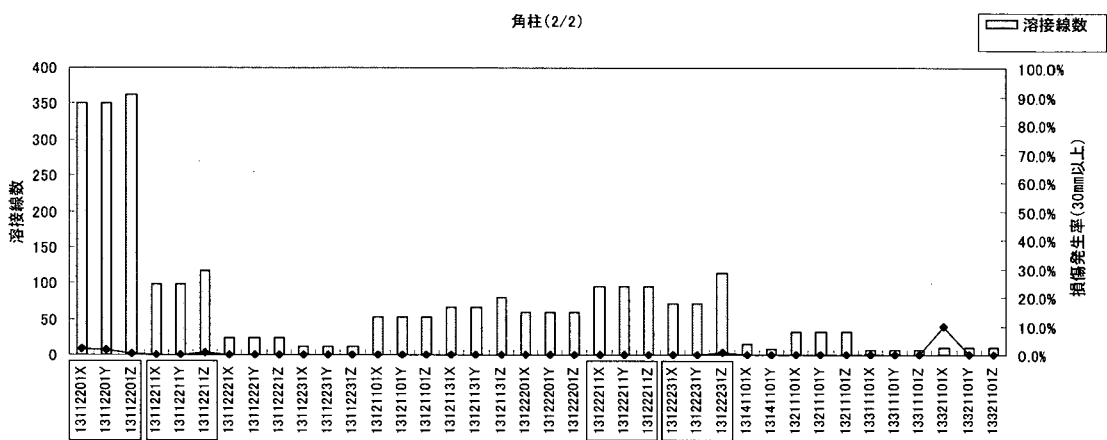
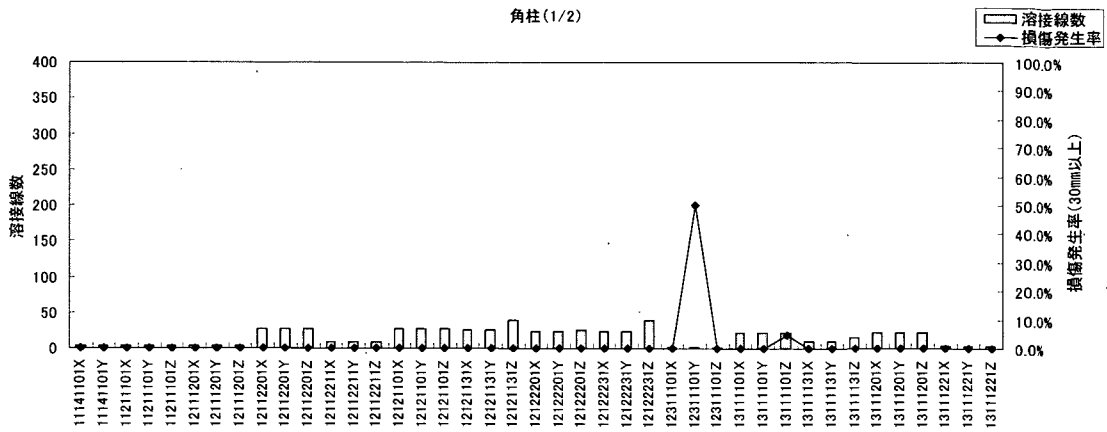
図6-50 板組パターン別の損傷発生率

表6-63 角柱の板組パターン別の損傷長さ
30mm以上の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
11141101X	0.0%	100.0%	4溶接線
11141101Y	0.0%	100.0%	4溶接線
11211101X	0.0%	100.0%	4溶接線
11211101Y	0.0%	100.0%	4溶接線
11211101Z	0.0%	100.0%	4溶接線
12111201X	0.0%	100.0%	4溶接線
12111201Y	0.0%	100.0%	4溶接線
12111201Z	0.0%	100.0%	4溶接線
12112201X	0.0%	100.0%	28溶接線
12112201Y	0.0%	100.0%	28溶接線
12112201Z	0.0%	100.0%	28溶接線
12112211X	0.0%	100.0%	8溶接線
12112211Y	0.0%	100.0%	8溶接線
12112211Z	0.0%	100.0%	8溶接線
12121101X	0.0%	100.0%	28溶接線
12121101Y	0.0%	100.0%	28溶接線
12121101Z	0.0%	100.0%	28溶接線
12121131X	0.0%	100.0%	26溶接線
12121131Y	0.0%	100.0%	26溶接線
12121131Z	0.0%	100.0%	40溶接線
12122201X	0.0%	100.0%	24溶接線
12122201Y	0.0%	100.0%	24溶接線
12122201Z	0.0%	100.0%	26溶接線
12122231X	0.0%	100.0%	24溶接線
12122231Y	0.0%	100.0%	24溶接線
12122231Z	0.0%	100.0%	40溶接線
12311101X	0.0%	100.0%	2溶接線
12311101Y	50.0%	50.0%	2溶接線
12311101Z	0.0%	100.0%	2溶接線
13111101X	0.0%	100.0%	22溶接線
13111101Y	0.0%	100.0%	22溶接線
13111101Z	4.5%	95.5%	22溶接線
13111131X	0.0%	100.0%	10溶接線
13111131Y	0.0%	100.0%	10溶接線
13111131Z	0.0%	100.0%	16溶接線
13111201X	0.0%	100.0%	22溶接線
13111201Y	0.0%	100.0%	22溶接線
13111201Z	0.0%	100.0%	22溶接線
13111221X	0.0%	100.0%	4溶接線
13111221Y	0.0%	100.0%	4溶接線
13111221Z	0.0%	100.0%	4溶接線
13112201X	2.0%	98.0%	350溶接線
13112201Y	1.7%	98.3%	350溶接線
13112201Z	0.3%	99.7%	362溶接線
13112211X	0.0%	100.0%	98溶接線
13112211Y	0.0%	100.0%	98溶接線
13112211Z	0.8%	99.2%	118溶接線
13112221X	0.0%	100.0%	24溶接線
13112221Y	0.0%	100.0%	24溶接線
13112221Z	0.0%	100.0%	24溶接線
13112231X	0.0%	100.0%	12溶接線
13112231Y	0.0%	100.0%	12溶接線
13112231Z	0.0%	100.0%	12溶接線
13121101X	0.0%	100.0%	52溶接線
13121101Y	0.0%	100.0%	52溶接線
13121101Z	0.0%	100.0%	52溶接線
13121131X	0.0%	100.0%	66溶接線
13121131Y	0.0%	100.0%	66溶接線
13121131Z	0.0%	100.0%	80溶接線
13122201X	0.0%	100.0%	60溶接線
13122201Y	0.0%	100.0%	60溶接線
13122201Z	0.0%	100.0%	60溶接線
13122211X	0.0%	100.0%	96溶接線
13122211Y	0.0%	100.0%	96溶接線
13122211Z	0.0%	100.0%	96溶接線
13122231X	0.0%	100.0%	72溶接線
13122231Y	0.0%	100.0%	72溶接線
13122231Z	0.9%	99.1%	114溶接線
13141101X	0.0%	100.0%	16溶接線
13141101Y	0.0%	100.0%	8溶接線
13211101X	0.0%	100.0%	32溶接線
13211101Y	0.0%	100.0%	32溶接線
13211101Z	0.0%	100.0%	32溶接線
13311101X	0.0%	100.0%	6溶接線

表6-64 円柱の板組パターン別の損傷長さ
30mm以上の損傷発生率

コード番号	損傷有	損傷無	母数
21661001X	1.5%	98.5%	194溶接線
21661001Y	2.1%	97.9%	194溶接線
21661001Z	0.0%	100.0%	192溶接線
21662001X	3.8%	96.2%	52溶接線
21662001Y	1.9%	98.1%	52溶接線
21662001Z	0.0%	100.0%	44溶接線
21681001X	0.0%	100.0%	8溶接線
21681001Y	12.5%	87.5%	8溶接線
21681001Z	0.0%	100.0%	8溶接線
22761001X	0.0%	100.0%	34溶接線
22761001Y	0.0%	100.0%	34溶接線
22761001Z	5.9%	94.1%	34溶接線
22802001X	0.0%	100.0%	2溶接線
22802001Y	0.0%	100.0%	2溶接線
22802001Z	0.0%	100.0%	2溶接線
23401001X	0.0%	100.0%	4溶接線
23401001Y	0.0%	100.0%	4溶接線
23401001Z	0.0%	100.0%	4溶接線
23402001X	0.0%	100.0%	4溶接線
23402001Y	0.0%	100.0%	4溶接線
23402001Z	0.0%	100.0%	4溶接線
23501001X	0.0%	100.0%	36溶接線
23501001Y	0.0%	100.0%	36溶接線
23501001Z	2.8%	97.2%	36溶接線
23502001X	0.0%	100.0%	8溶接線
23502001Y	0.0%	100.0%	8溶接線
23502001Z	0.0%	100.0%	8溶接線
23761001X	0.7%	99.3%	270溶接線
23761001Y	0.0%	100.0%	234溶接線
23761001Z	0.9%	99.1%	234溶接線
23762001X	0.0%	100.0%	58溶接線
23762001Y	0.0%	100.0%	58溶接線
23762001Z	1.7%	98.3%	58溶接線
23771001Z	25.0%	75.0%	4溶接線
23781001X	12.5%	87.5%	8溶接線
23781001Y	0.0%	100.0%	8溶接線
23781001Z	0.0%	100.0%	8溶接線
23801001X	1.0%	99.0%	98溶接線
23801001Y	0.0%	100.0%	96溶接線
23801001Z	0.0%	100.0%	110溶接線
23802001X	0.0%	100.0%	20溶接線
23802001Y	0.0%	100.0%	20溶接線
23802001Z	0.0%	100.0%	32溶接線



※□は母数が多いパターンを示す。

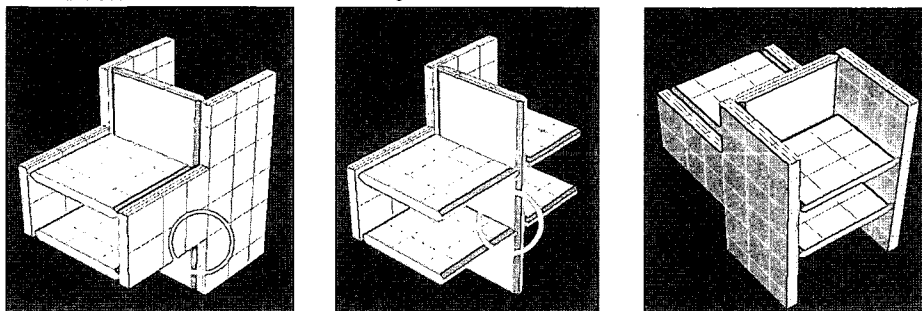
図6-51 板組パターン別の損傷長さ30mm以上の損傷発生率

6.13 板組構造と損傷の関係について

6.13.1 角柱

(1) 採用実績が多い板組構造

角柱隅角部は「梁柱ウェブ一体、梁フランジ分離で梁・柱ウェブ勝ち部材」(13112201)の採用実績が突出しており全体の約3割を占め、その損傷発生率は27.1%、損傷長さ30mm以上の損傷発生率は2.8%である。



362隅角中98隅角に損傷（損傷発生率27.1%）

→362隅角中10隅角で長さ30mm以上の損傷

（損傷長さ30mm以上の損傷発生率2.8%）

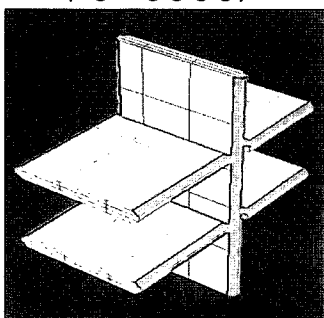
図6-52 採用実績が多い板組構造

(2) 梁・柱の貫通状態

分析⑦-3より、梁・柱の貫通状態と損傷発生率の関係を見ると、梁フランジ分離（1●11●●●●●）が23.4%、柱フランジ分離（1●12●●●●●）が6.0%と板組により大きな差が生じているが、損傷長さ30mm以上の損傷発生率はいずれも数%以下であり、梁・柱の貫通状態による有為差は不明である。

梁フランジ分離

（1●11●●●●●）



668隅角中156隅角に損傷

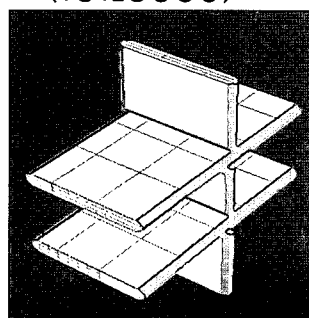
（損傷発生率23.4%）

→668隅角中15隅角に長さ30mm以上の損傷

（損傷長さ30mm以上の損傷発生率2.2%）

柱フランジ分離

（1●12●●●●●）



536隅角中32隅角に損傷

（損傷発生率6.0%）

→536隅角中1隅角に長さ30mm以上の損傷

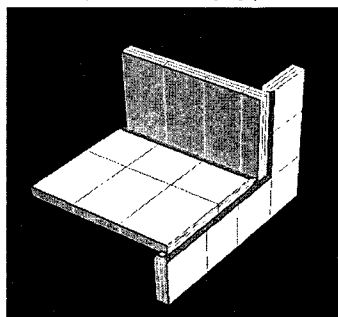
（損傷長さ30mm以上の損傷発生率0.2%）

図6-53 梁・柱の貫通状態と損傷発生率

(3) 梁・柱の勝ち部材

分析⑦-5 より、勝ち部材と損傷発生の関係を見ると、採用実績の多い梁・柱フランジ勝ち部材 (1●●●11●●)、梁・柱ウェブ勝ち部材 (1●●●22●●) はともに 10 数%の損傷発生率である。また、損傷長さ 30 mm以上の損傷発生率はともに数%程度であり、勝ち部材による有為差は認められない。

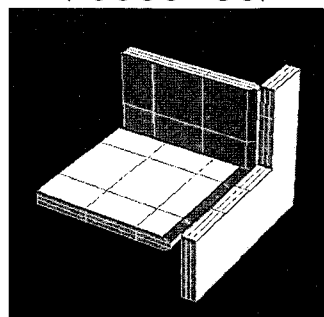
梁・柱フランジ勝ち部材
(1●●●11●●)



316隅角中42隅角に損傷
(損傷発生率13.3%)

→316隅角中3隅角に長さ30mm以上の損傷
(損傷長さ30mm以上の損傷発生率0.9%)

梁・柱ウェブ勝ち部材
(1●●●22●●)



922隅角中138隅角に損傷
(損傷発生率15.0%)

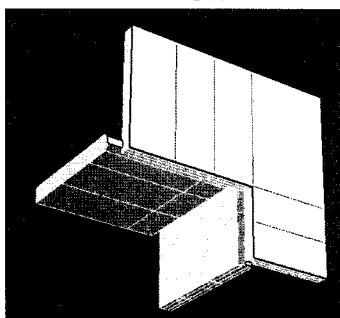
→922隅角中13隅角に長さ30mm以上の損傷
(損傷長さ30mm以上のの損傷発生率1.4%)

図6-54 勝ち部材と損傷発生率 (角柱)

(4) フィレット構造

採用事例が最も多い 13112201 とこれにフィレットを設置した 13112211 の損傷発生率を比較すると、13112201 は 27.1%、13112211 は 12.7%とフィレット付きでは損傷発生率が低くなる傾向にあり、隅角部の応力集中の程度に差があるものと考えられる。

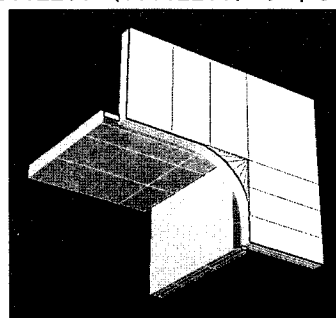
13112201



362隅角中98隅角に損傷
(損傷発生率27.1%)

→362隅角中10隅角に長さ30mm以上の損傷
(損傷長さ30mm以上の損傷発生率2.8%)

13112211 (13112201にフィレット)



118隅角中15隅角に損傷
(損傷発生率12.7%)

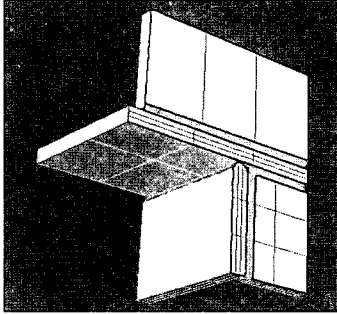
→118隅角中1隅角に長さ30mm以上の損傷
(損傷長さ30mm以上の損傷発生率0.8%)

図6-55 フィレット構造と損傷発生率

(5) 採用実績は少ないが、損傷発生率の高い板組構造

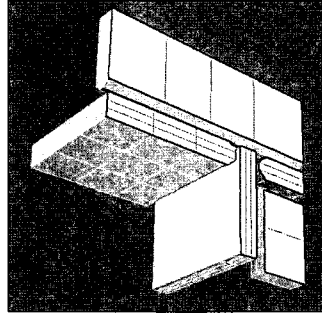
柱ウェブを分断、フランジ・ウェブの板の組替えを伴うなどの溶接線が多く、板の分離が多い板組構造は、採用実績は少ないものの損傷発生率が高く注意が必要である。

13311101



6隅角中5隅角に損傷
(損傷発生率83.3%)

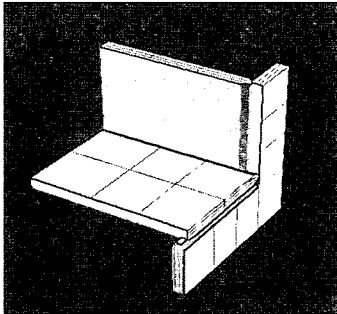
13321101



10隅角中8隅角に損傷
(損傷発生率80.0%)

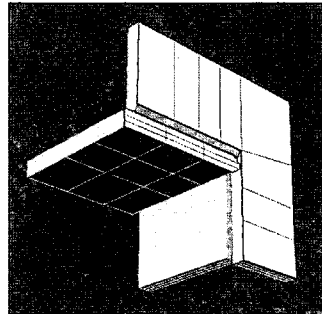
柱ウェブ分断

12111201



4隅角中2隅角に損傷
(損傷発生率50.0%)

13111201



22隅角中9隅角に損傷
(損傷発生率40.9%)

勝ち部材の組替え

図6-56 損傷発生率が高い板組構造 (角柱)

6.13.2 円柱

(1) 採用実績が多い板組構造

円柱隅角部は、「梁ウェブ突合せ」(21601001, 23761001)の採用実績が突出しており全体の約45%を占め、その損傷発生率は9%程度である。

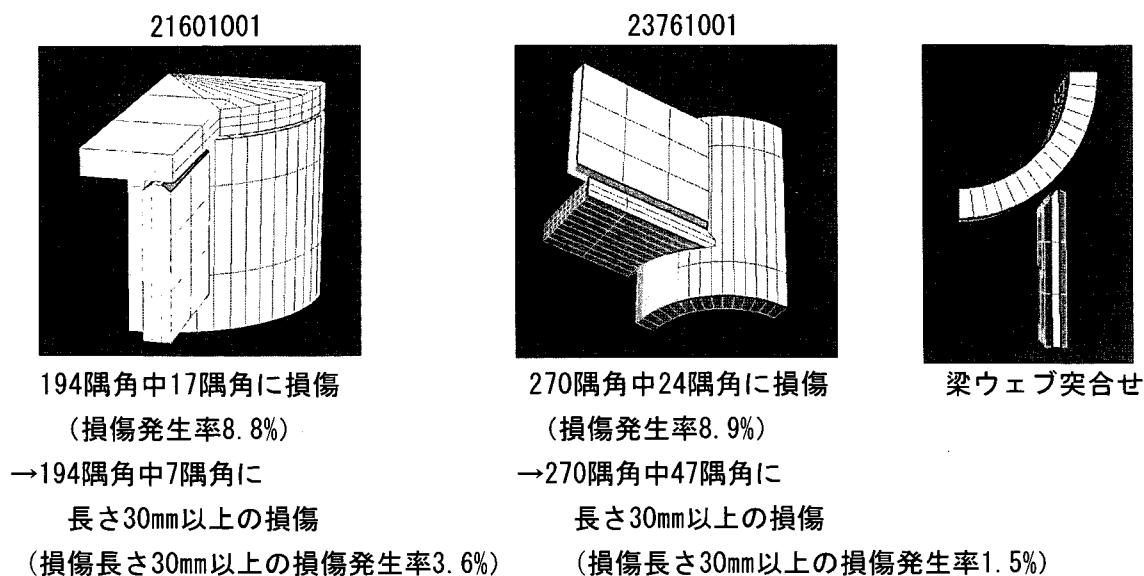


図6-57 採用実績が多い板組構造 (円柱)

(2) 梁ウェブ貫通の板組

梁ウェブと円柱の接合方法には、採用実績の多い(1)の「梁ウェブ突合せ」タイプの他に、梁ウェブが円柱に設けられた縦スリットを貫通するタイプ「梁ウェブ貫通」(23501001)がある。「梁ウェブ貫通」タイプは採用実績は少ないものの損傷発生率は16.7%と「梁ウェブ突合せ」タイプより高めの傾向にあるが、30mm以上の損傷発生率はいずれも数%程度であり、梁ウェブと円柱の接合方法による有為差は不明である。

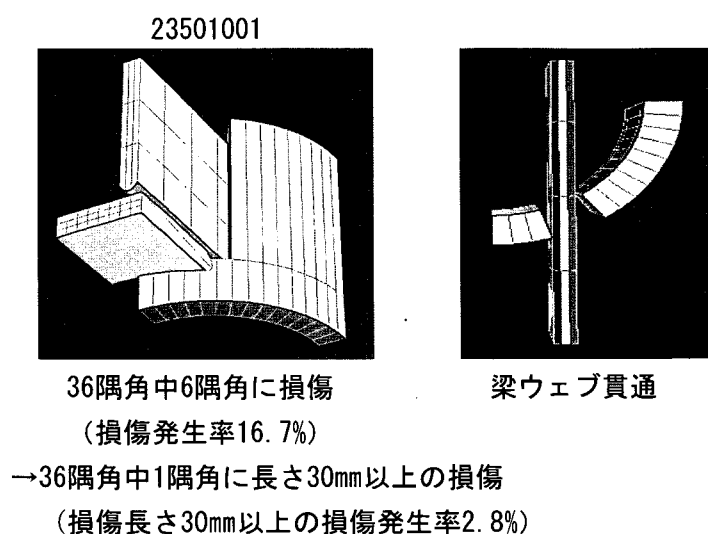
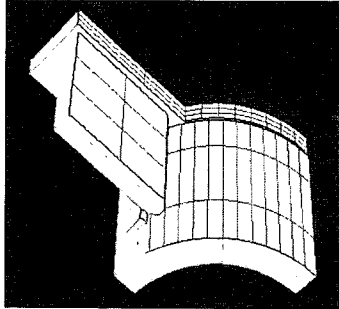


図6-58 梁ウェブ貫通の損傷発生率

(3) 採用事例は少ないが、損傷発生率の高い板組

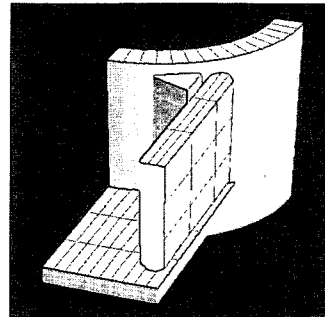
梁ウェブと円柱の突合せ溶接部に、間詰め部材同士の仲介として三角バーを使用した板組構造は採用実績が少ないものの損傷発生率が高い。このような構造では部材間に溶接されない隙間が残ることも多く、疲労上の弱点となるものと考えられる。

21681001



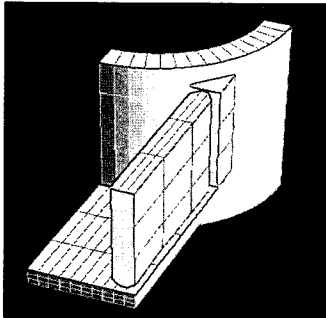
8隅角中5隅角に損傷 (損傷発生率25.0%)
 →8隅角中1隅角に長さ30mm以上損傷
 (損傷長さ30mm以上の損傷発生率12.5%)

23781001

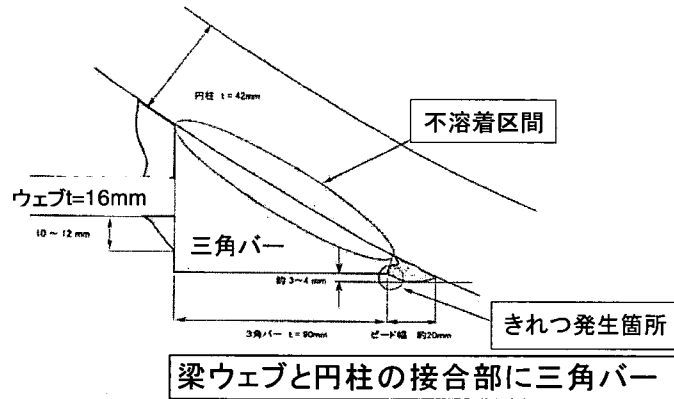


8隅角中4隅角に損傷 (損傷発生率50.0%)
 →8隅角中4隅角に長さ30mm以上損傷
 (損傷長さ30mm以上の損傷発生率50.0%)

23771001



4隅角中1隅角に損傷 (損傷発生率25.0%)
 →4隅角中1隅角に長さ30mm以上損傷
 (損傷長さ30mm以上の損傷発生率25.0%)



梁ウェブと円柱の接合部に三角バー

図6-59 損傷発生率が高い板組構造 (円柱)