

第5章 スカラップ形状の改良案

5-1 概論

第3章では、スカラップ構造の改良法について述べてきた。

第5章では、第2章で示したスカラップ箇所を対象に、具体的に各スカラップ箇所の設置理由および特色などについて解説し、改良案を提案した。第3, 4章でも述べたが改良法について施工性、製作コストあるいは疲労などにより改良されるディテールも異なるが、ここでは製作コスト、施工性および疲労を考慮して、改良案の提案を行った。

ここで、提案する構造の選定基準として、疲労強度あるいは静的強度を最優先させ、強度上問題がない箇所では製作コストが削減できる構造とし、製作コストの変化がない場合では、施工性の良い構造を選ぶこととした。

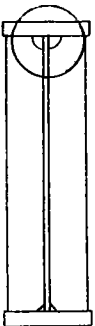
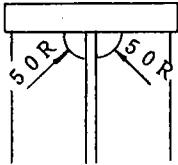
また、各スカラップ箇所について標準図から抜粋した各公団公社別の一覧も合わせて行った。

標準図の出典

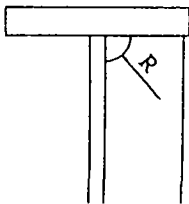
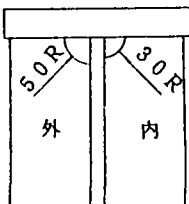
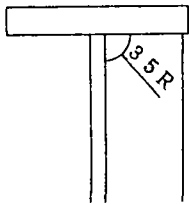
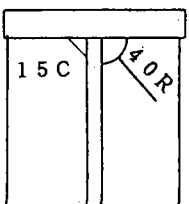
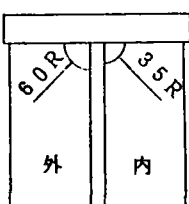
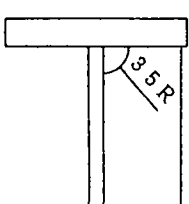
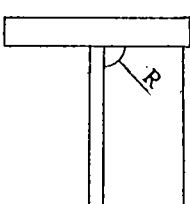
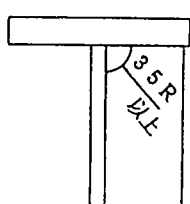
- | | | |
|----------------|-------------------|----------------|
| 1) 建設省 | : 鋼道路橋設計ガイドライン(案) | : I 桁, 箱桁 |
| | 平成7年10月 | |
| 2) 日本道路公団 | : 構造物標準設計図集Ⅱ(鋼橋編) | : I 桁, 箱桁 |
| | 昭和56年4月 | |
| 3) 首都高速道路公団 | : 鋼構造物標準図集 | : I 桁, 箱桁, 鋼床版 |
| | 平成6年2月改訂版 | |
| 4) 阪神高速道路公団 | : 鋼構造物標準図集 | : I 桁, 箱桁, 鋼床版 |
| | 平成3年4月 | |
| 5) 本州四国連絡橋公団 | : 陸上部橋梁設計指針(案) | : I 桁 |
| | 平成5年5月 | |
| 6) 名古屋高速道路公社 | : 鋼構造物標準図集(主構造編) | : I 桁, 箱桁, 鋼床版 |
| | 昭和62年版 | |
| 7) 福岡北九州高速道路公社 | : 鋼構造物標準図集 | : I 桁, 箱桁, 鋼床版 |
| | 昭和59年4月 | |
| 8) 日本橋梁建設協会 | : 鋼橋構造詳細の手引き | : I 桁, 箱桁, 鋼床版 |
| | 1983年3月 | |

5 - 2 I 桁

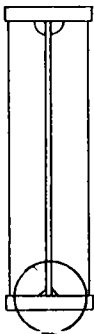
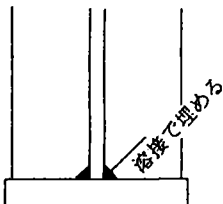
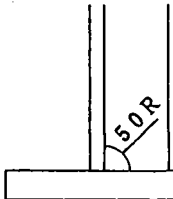
I 桁-1 a

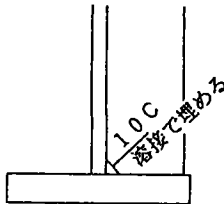
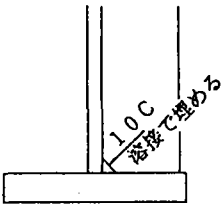
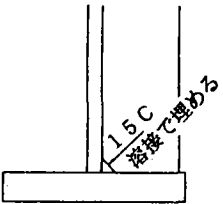
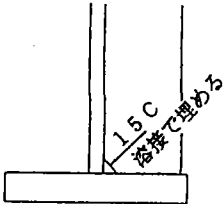
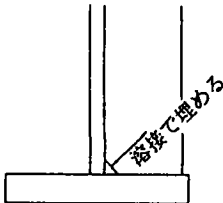
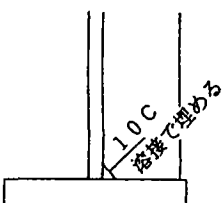
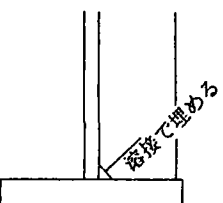
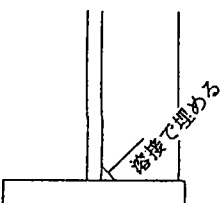
スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
垂直スチフナに設ける (支点部の上フランジ) 	・上フランジとウェブの溶接を連続させるために設ける。 ・溶接線の交差をさける ・足場用吊り金具を取り付ける		支点部に取り付ける垂直スチフナのスカラップは、吊り金具取り付けに用いられるので径を大きくし残すものとした。 また、部材種類を少なくするため、内側、外側の形状を統一したものとした。

標準図の比較

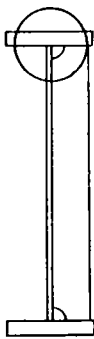
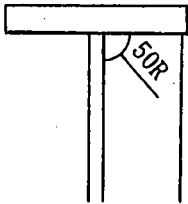
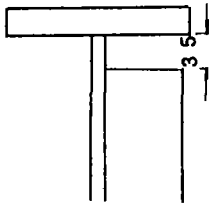
 $t \leq 16 \quad R=35$ $t > 16 \quad R=40$ 建設省	 外 内 日本道路公団	 35R 首都高速道路公団	 15C 40R 中間支点 端支点 阪神高速道路公団
 外 内 本州四国連絡橋公団	 35R 名古屋高速道路公社	 $t \leq 16 \quad R=35$ $t > 16 \quad R=40$ 福岡北九州高速道路公社	 35R 以上 日本橋梁建設協会

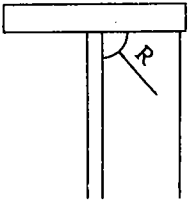
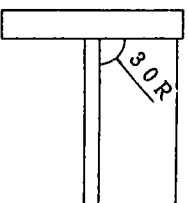
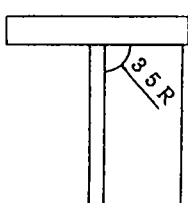
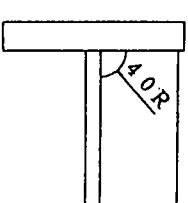
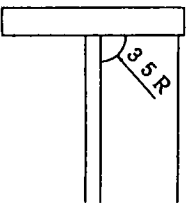
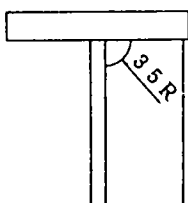
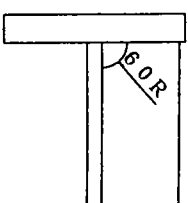
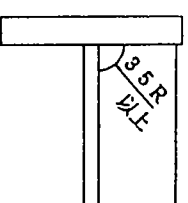
I 桁-1b

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
垂直スティフナに設ける (支点部の下フランジ) 	・フランジとウェブの溶接を連続させるために設ける。 ・支圧有効断面を増す為	(案1)  (案2) 	(案2) 理由 ・水切り。 ・メンテナンス。 (ただし、有効断面を確保の上)

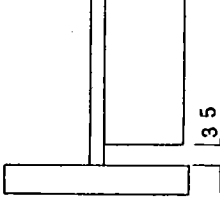
標準図の比較			
 建設省	 日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
 本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

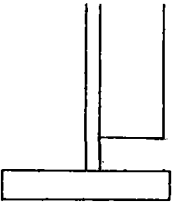
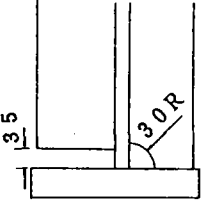
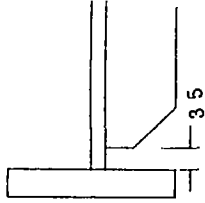
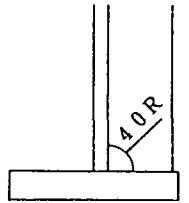
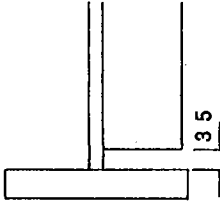
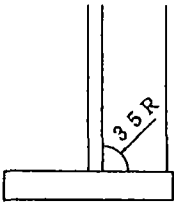
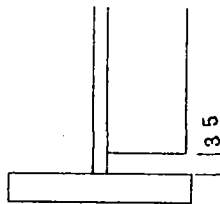
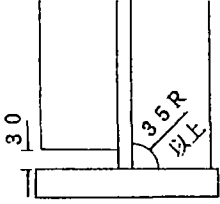
I 桁-2 a

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
垂直スティフナに設ける (中間部の上フランジ) 	・上フランジとウェブの溶接を連続させるために設ける。 ・溶接線の交差をさける	(案 1)  (案 2)  (注)強度上問題なければ案 2 を標準としたい。	(案 2) (方法) 上フランジとスティフナの溶接廃止。 (利点) ・加工工数の低減。 ・全線ロボット施工可能 (問題点) ・耐荷力の低下。 ・首振りが問題。

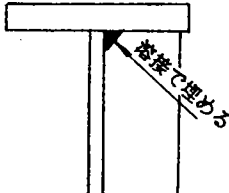
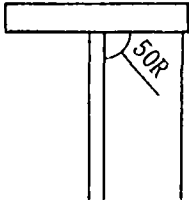
標 準 図 の 比 較			
 $t \leq 16 \quad R=35$ $t > 16 \quad R=40$			
建 設 省	日本道路公団	首都高速道路公団	阪神高速道路公団
			
本州四国連絡橋公団	名古屋高速道路公社	福岡北九州高速道路公社	日本橋梁建設協会

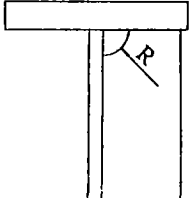
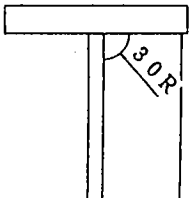
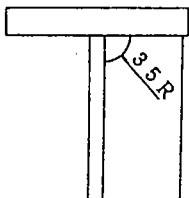
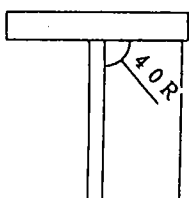
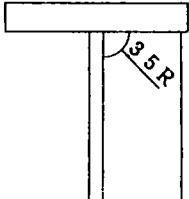
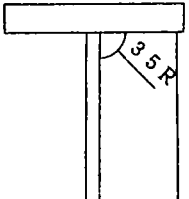
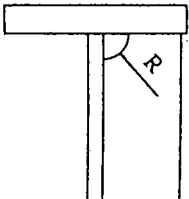
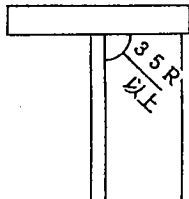
I 桁-2b

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
垂直スティフナに設ける (中間部の下フランジ) 	・下フランジとウェブの溶接を連続させるために設ける。 ・溶接線の交差をさける		

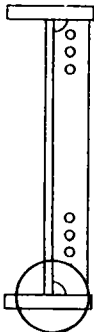
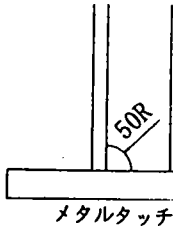
標準図の比較			
 建設省	 メタルタッチ 日本道路公団	 首都高速道路公団	 メタルタッチ 阪神高速道路公団
 本州四国連絡橋公団	 メタルタッチ 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 メタルタッチ 日本橋梁建設協会

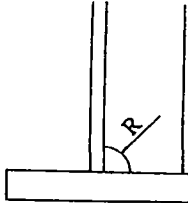
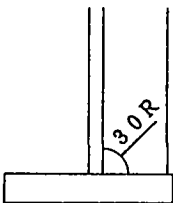
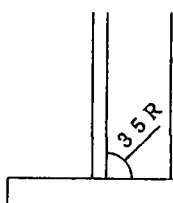
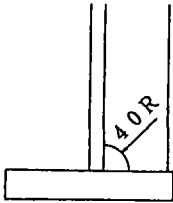
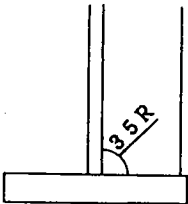
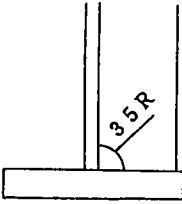
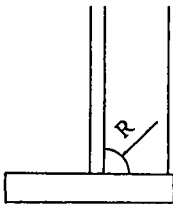
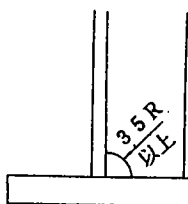
I 桁-3 a

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
垂直スティフナに設ける (対傾構取付け部) (上フランジ) 	・上フランジとウェブの溶接を連続させるために設ける。 ・溶接線の交差をさける	(案 1)  (案 2) 	(案 1) (方法) カットし溶接で埋める。 (利点) ・耐荷力の向上。 ・疲労強度の向上。 (問題点) ・ロボット施工上ハード ド・ソフトが対応困難な部分がある。 ・埋め戻し溶接の品質の確保。 (案 2) 疲労が問題とならないことが、確認できれば施工性を考慮して、50Rを標準とする。

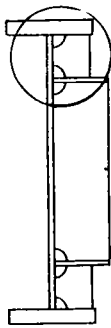
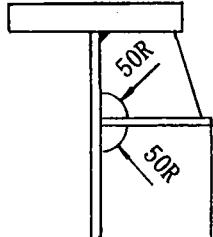
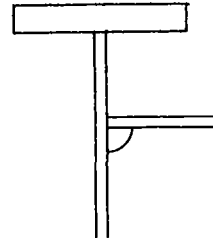
標 準 図 の 比 較			
 $t \leq 16 \quad R=35$ $t > 16 \quad R=40$ 建 設 省	 日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
 本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 $t \leq 16 \quad R=35$ $t > 16 \quad R=40$ 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

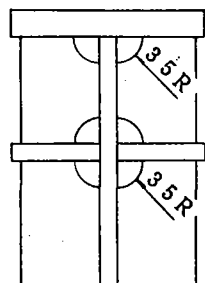
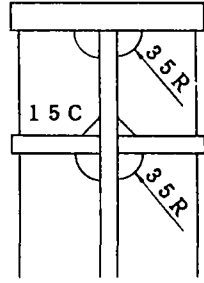
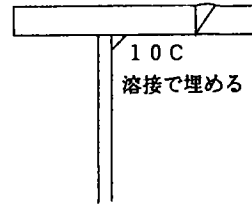
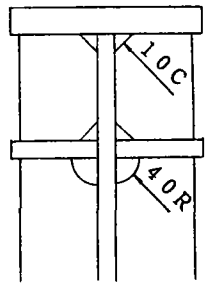
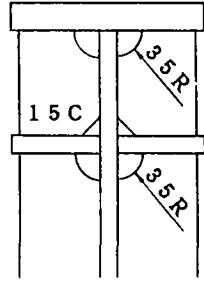
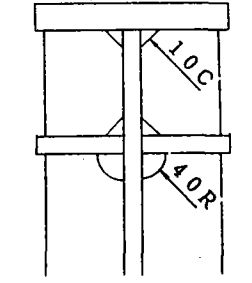
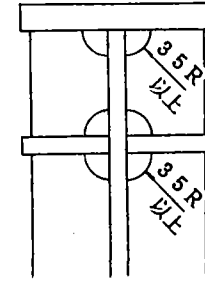
I 桁-3b

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
垂直スティフナに設ける (対傾構取付け部) (下フランジ) 	・上フランジとウェブの溶接を連続させるために設ける。 ・溶接線の交差をさける		スカラップを残し、メタルタッチとした。 ウェブと垂直スティフナの溶接については、ロボットによる自動溶接で行っている所が多くカットするよりむしろ製作上有利と考えられる。

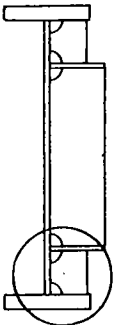
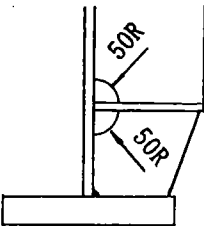
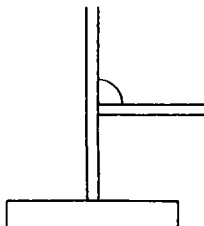
標準図の比較			
$t \leq 16$ $R=35$ $t > 16$ $R=40$  メタルタッチ 建設省	 メタルタッチ 日本道路公団	 首都高速道路公団	 メタルタッチ 阪神高速道路公団
 メタルタッチ 本州四国連絡橋公団	 メタルタッチ 名古屋高速道路公社	$t \leq 16$ $R=35$ $t > 16$ $R=40$  福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

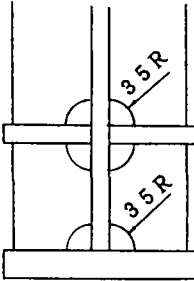
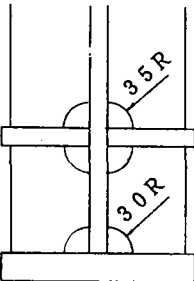
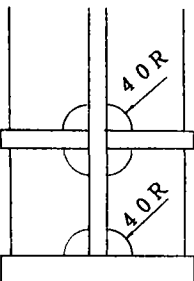
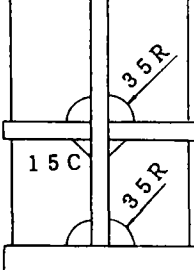
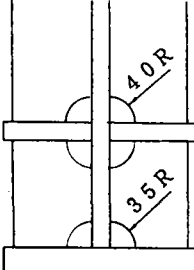
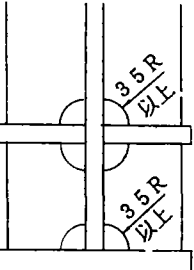
I 桁 - 4 a

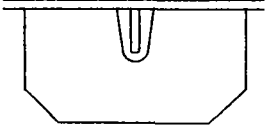
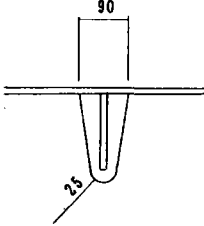
スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
横桁取り合い部に設ける (上フランジ) 	・上フランジとウェブの溶接を連続させるために設ける。 ・溶接線の交差をさける ・横桁フランジと主桁ウェブの溶接を行うために設ける。	(案 1)  (案 2)  (注)強度上問題なければ案 2 を標準としたい。	(案 1) (方法) カットし溶接で埋める。 (利点) ・耐荷力の向上。 ・疲労強度の向上。 (問題点) (案 2) (方法) プレートの廃止。 (利点) ・加工工数の低減。 (問題点) ・耐荷力の低下。 ・首振りが問題。

標 準 図 の 比 較			
 建 設 省	 日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
 本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

I 桁-4 b

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
横桁取り合い部に設ける (下フランジ) 	・下フランジとウェブの溶接を連続させるために設ける。 ・溶接線の交差をさける ・横桁フランジと主桁ウェブの溶接を行うために設ける。	(案1)  (案2)  (注)強度上問題なければ 案2を標準としたい。	(案1) (方法) カットし溶接で埋める。 (利点) ・耐荷力の向上。 ・疲労強度の向上。 (案2) (方法) プレートの廃止。 (利点) ・加工工数の低減。 (問題点) ・耐荷力の低下。

標 準 図 の 比 較			
 建 設 省	日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

スラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
横構ガセット部に設ける 	・垂直スティフナを連続させるために設ける。		

標準図の比較

t	a	R
$t \leq 12$	70	20
$12 < t \leq 22$	80	20
$22 < t \leq 32$	90	25

建設省

端支点部 一般部

中間支点部

日本道路公団

端部

中間部

首都高速道路公団

端支点部

中間部 中間支点部

	R	a
中間部	20	70
中間支点部	25	90

阪神高速道路公団

t	a	R
$t \leq 12$	70	20
$12 < t \leq 22$	80	20
$22 < t \leq 32$	90	25

本州四国連絡橋公団

名古屋高速道路公社

端支点部

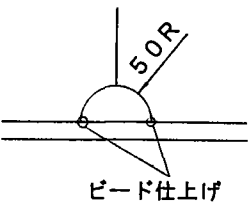
一般部

t	a	R
$t \leq 12$	70	20
$12 < t \leq 22$	80	20
$22 < t \leq 32$	90	25

福岡北九州高速道路公社

日本橋梁建設協会

I 桁－6

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
板継ぎ現場溶接部に設ける。	・フランジの溶接施工上および溶接ビードを通すために設ける。 ・フランジとウェブの溶接の交差をさけるために設ける。		疲労を考慮し、施工上できるだけ小さいサイズとし、50Rを標準とした。ただし、廻し溶接部は、グラインダーにより仕上げを行う。

標準図の比較			
建設省	日本道路公団	首都高速道路公団	阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	名古屋高速道路公社	福岡北九州高速道路公社	日本橋梁建設協会

〔 I 桁の改良案に対する解説 〕

1) I 桁－ 1 a

この部位でのスカラップは各公団公社により径は様々であるが、通常、ウェブと垂直スチーフナの溶接はパネル製作時にロボットで行われるので、改良案ではスカラップを設ける構造とし、施工性を考慮して50Rを標準とした。特に、この部位では吊り金具取り付けに用いられるので、50Rのスカラップ径とすることで、これと兼用できる。また、支点部には、内側と外側の2つの垂直スチーフナがあるが、部材種類を減らし、取り付けミスを少なくするために、両者同一形状のものとした。

2) I 桁－ 1 b

この部位でのスカラップは、コーナ一部をカットし溶接で埋め戻す省略タイプが各公団公社で用いられている。これは支点部には、支点反力が生じ支圧有効断面を増すために、できる限り溶接長を確保するためである。このため、改良案でも現状の構造が好ましいと考えられるので、案1についてはこれを支持した。しかし、下フランジ側では、水はけをよくするため、スカラップがある方がメンテナンス上好ましいので、有効断面が確保できた場合には案2のようにスカラップを設け、50Rを標準とした。

3) I 桁－ 2 a

この部位でのスカラップは各公団公社により径は様々であるが、通常、ウェブと垂直スチーフナの溶接はパネル製作時にロボットで行われるので、改良案1ではスカラップを設ける構造とし、施工性を考慮して50Rを標準とした。また、改良案2では、製作コストの低減を計るために、スカラップ箇所をなくし板切り構造とした。これにより全線ロボット施工が可能となる。中間部の垂直スチーフナの目的としては、ウェブの座屈防止のために用いられているので構造上問題がないと考えられるが、道路橋示方書では床版側のスチーフナとフランジの溶接は、首振り considering して溶接することと明記しているが、ここではあえて上フランジ側では中間部の垂直スチーフナのみ板切りタイプとした。

4) I 桁－ 2 b

この部位でのスカラップは、スカラップを設けフランジとスチーフナの溶接は行わずメタルタッチとするディテール、あるいはスカラップ箇所を省略する板切り構造が各公団公社で用いられている。改良案では、施工性および製作コストの低減を計るため、板切り構造を標準とした。

5) I 桁－ 3 a

この部位でのスカラップは、I 桁－ 2 a とほぼ同じであり、製作法についても同様である。しかし、改良案では省略タイプとし、I 桁－ 2 a と異なる形状とした。これは、中間部での垂直スチーフナは、ウェブの座屈防止のためのみ考慮すればよく、フランジとスチーフナの溶接部に依存しないので、施工性および製作コストの削減から改良案を提案した。しかし、この部位のように対傾構取付部は設計上では考慮していないが、実際には2次応力が発生しており、特に主桁間で

のたわみ差により、疲労亀裂が多く発生している。そこで、改良案でも疲労を優先させ、省略タイプとした。その際、埋め戻した溶接品質には適切なものが要求されることは、言うまでもない。

次に、疲労が問題とならないことが確認できた場合には、施工性を考慮して、案2に示すように拡大タイプとする。

6) I 桁－3 b

この部位では、スカラップを設け疲労を考慮し、フランジとスティフナの溶接は行わずメタルタッチとするディテールが多い。改良案では対傾構からの2次応力が発生するが、メタルタッチとすることでスカラップ径に依存しないので、施工性を考慮し50Rを標準とした。

7) I 桁－4 a

リブプレートの取付けは半自動溶接(手溶接)で行われており、施工性を考慮した場合、省略構造が望まれる。また、この部分は疲労亀裂が多く発生しその補修対策でもリブプレート板厚を大きく、省略する構造が採用されている⁷⁾。そこで、案1では主桁フランジの溶接ビードを通すスカラップについては、省略構造とした。しかし、横桁フランジの溶接ビードを通すスカラップについては、施工性を考慮し50Rとした。これは、横桁の溶接は完全溶込みであり、省略した場合、この横桁とフランジの溶接を行ってからリブプレートの取り付けを行う必要がある。通常、横桁あるいはリブプレートを仮付け後、本溶接を行うので、省略した場合取り付け手順が限定されるので、横桁フランジのビードを通すリブプレートのスカラップは、スカラップを有する構造とした。また、横桁ウェブのスカラップについては、スカラップを設けないと、完全溶け込み溶接ができないので、この部分についてもスカラップも有する構造とした。また、案2ではリブプレートを省略する構造としたが、この構造は強度上確認した上で採用する必要がある。例えば、2主桁などで床版厚あるいはウェブ厚が大きいものの採用が可能となるケースが考えられる。

8) I 桁－4 b

この部位についても、I 桁－4 a と同じ構造とした。

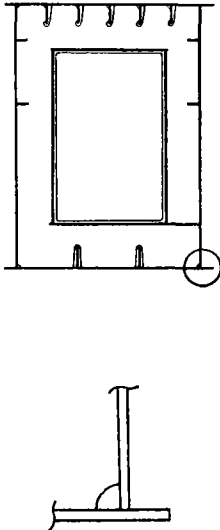
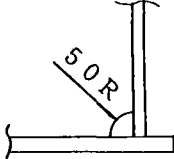
9) I 桁－5

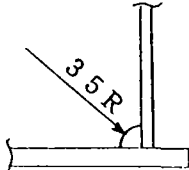
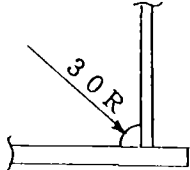
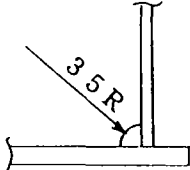
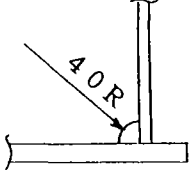
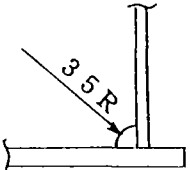
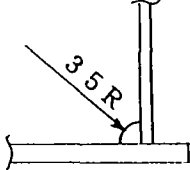
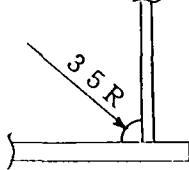
この部位については、特に改良すべき構造でなく、統一案として施工性を考慮し、図に示すサイズとした。

10) I 桁－6

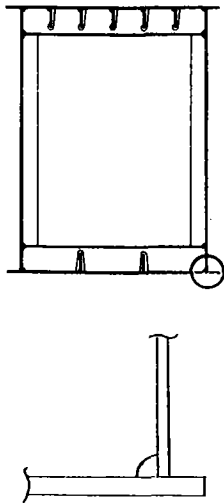
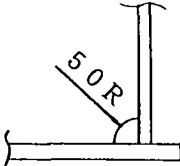
この部位については、近年、少主桁橋などで現場溶接が採用されており、ウェブにスカラップ設けるケースが生じてきた。このディテールは溶接法により様々であるが、一般的に下向き溶接で行う場合はスカラップを有する構造となる。しかし、このディテールは疲労強度が弱く、南¹⁸⁾らの報告ではスカラップ形状は施工可能な範囲で小さくすること必要であり、ビード仕上げによる疲労改善が望まれるとしており、本案もこれを支持した。スカラップ径は50Rとしたが、少主桁の場合、板厚が厚く、V型開先を用いるので比較的大きなスカラップが必要となり50Rを標準とした。

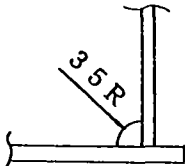
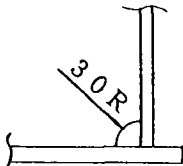
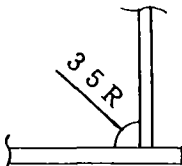
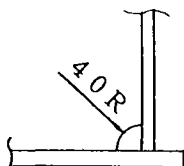
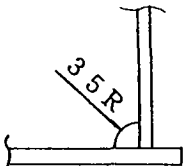
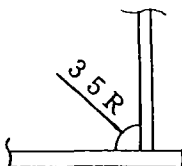
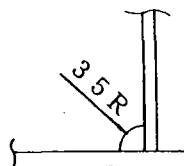
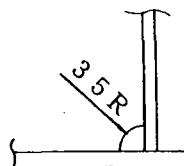
5 - 3 箱桁
箱桁-1

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
ダイヤフラムのウェブに設ける 	箱桁のフランジとウェブの溶接を連続させるために設ける。	 溶接の作業性を考慮して50Rを標準とする。ただし、板厚が30mmを越える場合、適切な溶接品質が得られるスカラップを選択するものとする。	

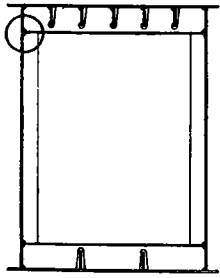
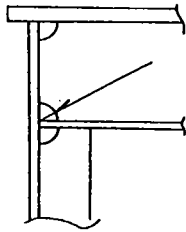
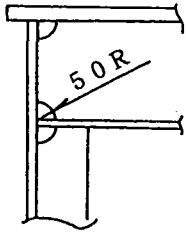
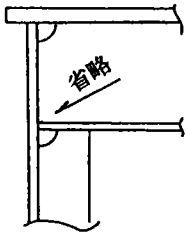
標 準 図 の 比 較			
 建 設 省	 日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

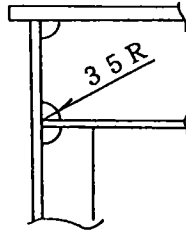
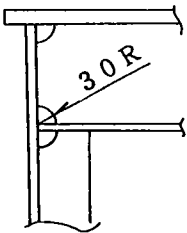
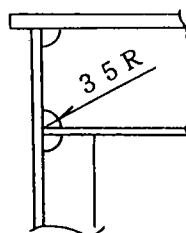
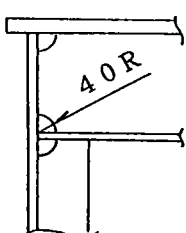
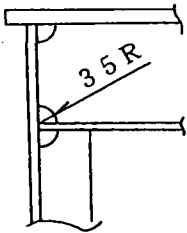
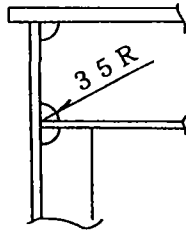
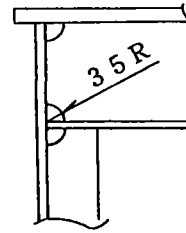
箱桁－２ a

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
横リブのウェブに設ける (主桁フランジ側) 	箱桁のフランジとウェブの溶接を連続させるために設ける。	 溶接の作業性を考慮して 5.0 Rで統一する。	

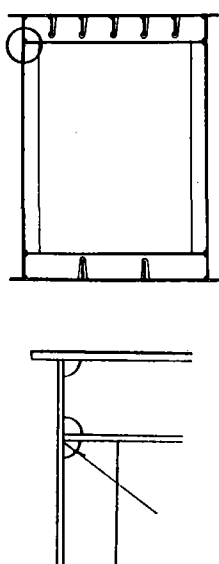
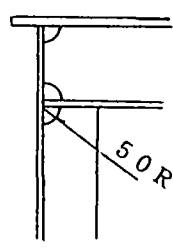
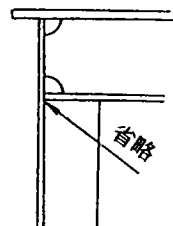
標 準 図 の 比 較			
 建 設 省	 日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
	 本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社
			 日本橋梁建設協会

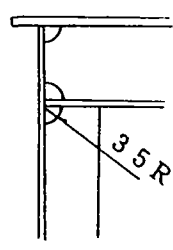
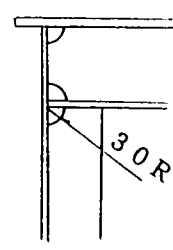
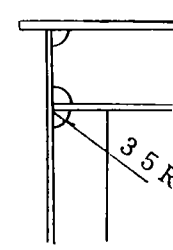
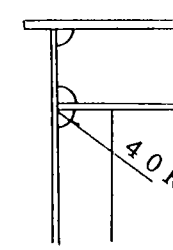
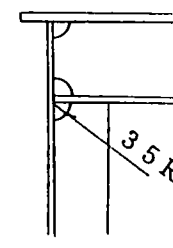
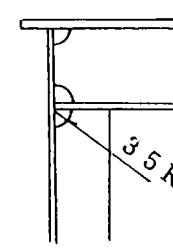
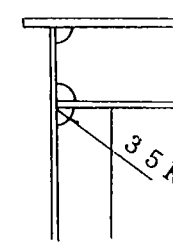
箱桁－２ｂ

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
横リブのウェブに設ける。 (横リブのフランジ側)  	横リブのフランジと箱桁ウェブの溶接を連続させるために設ける。	(案１)  (案２) 	(案１) 横リブウェブとフランジの溶接を自動機・ロボットで行われている場合で、廻しも可能であれば本案とする。 (案２) 横リブウェブとフランジの溶接を半自動溶接で行われている場合は、本案とする。

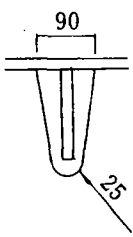
標 準 図 の 比 較			
 建 設 省	 日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

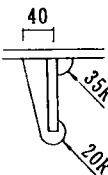
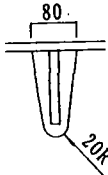
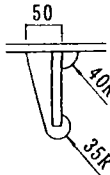
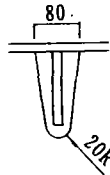
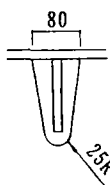
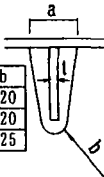
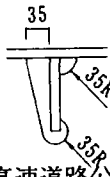
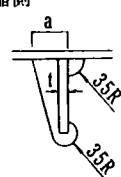
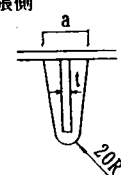
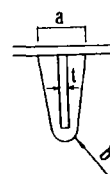
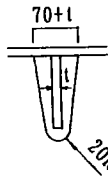
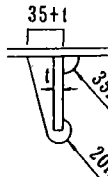
箱桁－２ｃ

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
横リブ部スチファナーに設ける 	横リブフランジ および箱桁ウェブとの溶接を連続させるために設ける。	(案 1)  (パネル工法の場合) (案 2)  (非パネル工法の場合)	

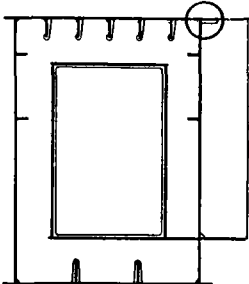
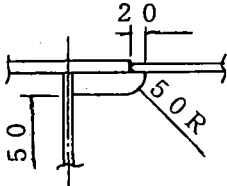
標 準 図 の 比 較			
 建設省	 日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

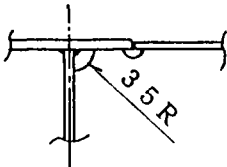
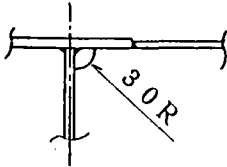
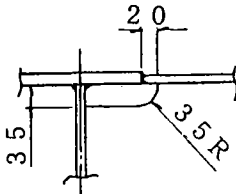
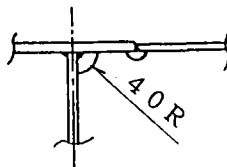
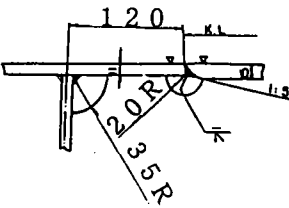
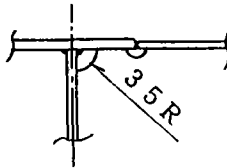
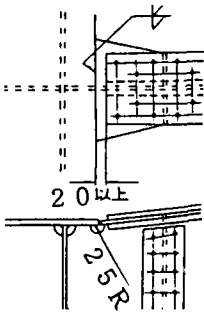
箱桁－3

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
縦リブとダイヤフラムおよび横リブの交差部に設ける	フランジと縦リブの溶接を連続させるために設ける。 圧縮側タイプと引張側タイプを分けなくて、引張側タイプに統一することが、多くなった。(圧縮補剛板の座屈耐力が保証できるから→輪荷重が直接載荷されない箇所のみ)	 圧縮側、引張側ともに引張側に統一し、寸法は図に示すものとする。 注：曲線橋及びダイヤフラム・横リブが斜め配置の場合は別途考慮。	座屈耐力の保証文献 ・縦リブと横リブとを溶接しない補剛材の耐荷力特性 (鋼構造年次論文報告集) 第1巻(1993-7) ・鋼橋の合理化に関する一提案 (橋梁と基礎 94-7)

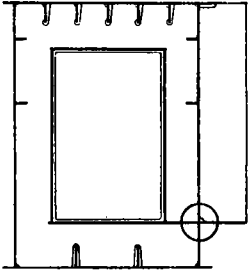
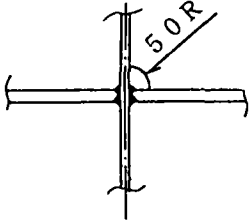
標準図の比較															
圧縮側  引張側  建設省	圧縮側  引張側  日本道路公団	圧縮側・引張側共通  首都高速道路公団	圧縮側・引張側共通 <table border="1" data-bbox="1086 1207 1268 1288"> <tr> <th>l</th> <th>a</th> <th>b</th> </tr> <tr> <td>$l \leq 12$</td> <td>70</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>$12 < l \leq 22$</td> <td>80</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>$22 < l \leq 32$</td> <td>90</td> <td>25</td> </tr> </table>  直接載荷を受ける圧縮側  阪神高速道路公団	l	a	b	$l \leq 12$	70	20	$12 < l \leq 22$	80	20	$22 < l \leq 32$	90	25
l	a	b													
$l \leq 12$	70	20													
$12 < l \leq 22$	80	20													
$22 < l \leq 32$	90	25													
本州四国連絡橋公団	圧縮側  $l \leq 19$ $a=50$ $l > 19$ $a=60$ 引張側  $l \leq 12$ $a=70$ $l > 12$ $a=80$ 名古屋高速道路公社	圧縮側・引張側共通  <table border="1" data-bbox="838 1859 1020 1942"> <tr> <th>l</th> <th>a</th> <th>b</th> </tr> <tr> <td>$l \leq 12$</td> <td>70</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>$12 < l \leq 22$</td> <td>80</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>$22 < l \leq 32$</td> <td>90</td> <td>25</td> </tr> </table> 福岡北九州高速道路公社	l	a	b	$l \leq 12$	70	20	$12 < l \leq 22$	80	20	$22 < l \leq 32$	90	25	圧縮側・引張側共通  直接載荷を受ける圧縮側  日本橋梁建設協会
l	a	b													
$l \leq 12$	70	20													
$12 < l \leq 22$	80	20													
$22 < l \leq 32$	90	25													

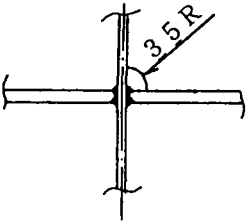
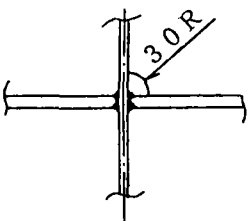
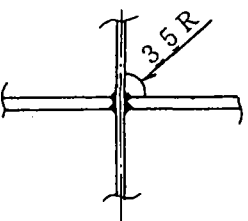
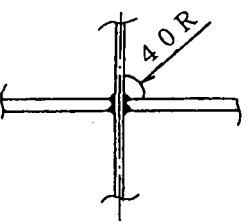
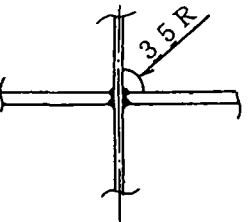
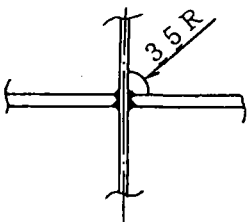
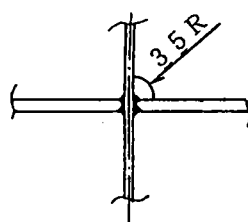
箱桁－４a

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
箱桁に取り付ける横桁仕口に設ける。 (上フランジ側) 	フランジ突合せ溶接と主桁すみ肉溶接を連続させるために設ける。		

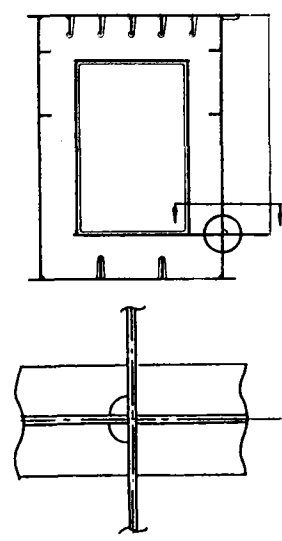
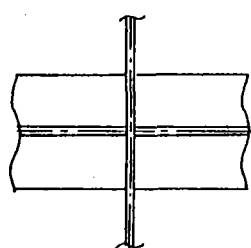
標 準 図 の 比 較			
 建設省	 日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

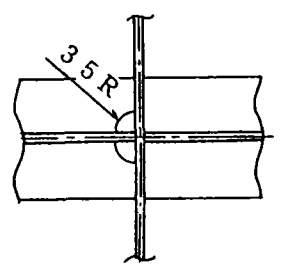
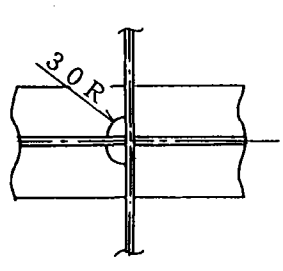
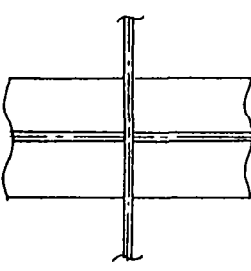
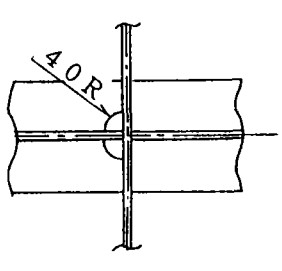
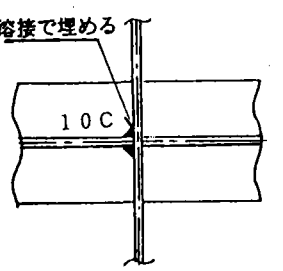
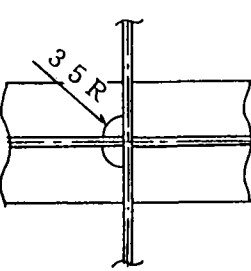
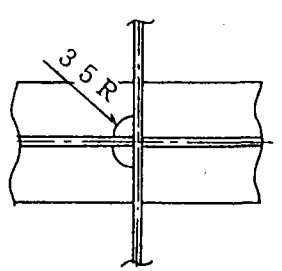
箱桁－４b

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
箱桁に取り付ける横桁仕口に設ける。 (下フランジ側) 	横桁下フランジと主桁ウェブとの突合せ溶接施工性及び横桁ウェブと主桁ウェブのすみ肉溶接の連続性を確保するために設ける	 スカラップを50Rで統一する。	

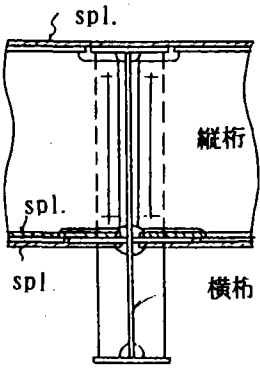
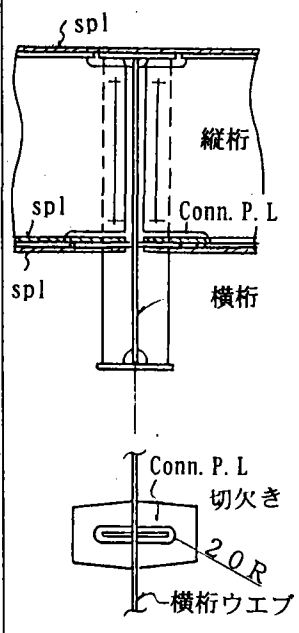
標 準 図 の 比 較			
 建設省	 日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

箱桁－5

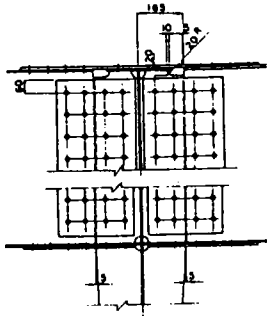
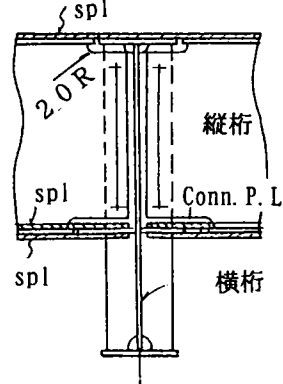
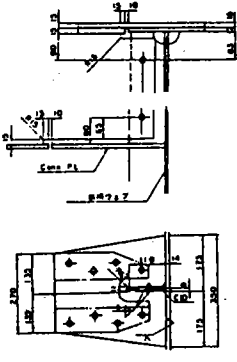
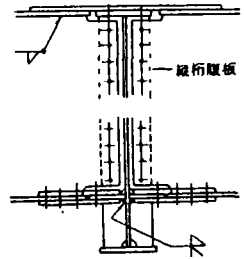
スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
横桁下フランジ 延長部の箱桁内側の控え材に設ける 	ダイヤフラムと箱桁ウェブの溶接を連続させるために設ける。		

標 準 図 の 比 較			
 建設省	 日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	溶接で埋める  名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

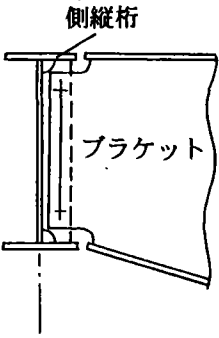
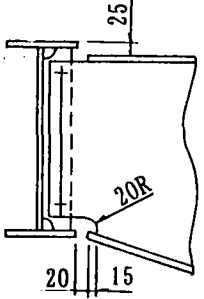
箱桁－6

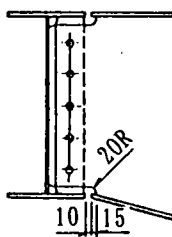
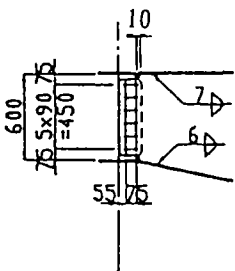
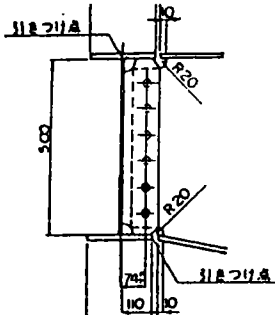
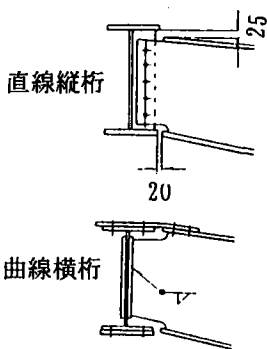
スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
横桁と中縦桁の交差部に設ける。 	横桁の首溶接やConn. P.Lの溶接を連続させるために設ける。		

標 準 図 の 比 較

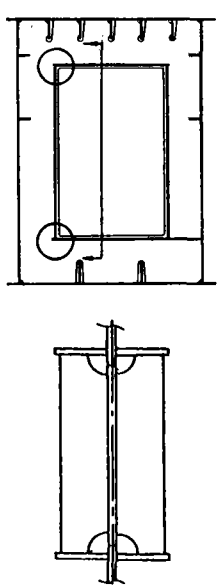
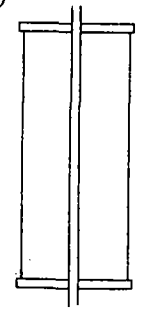
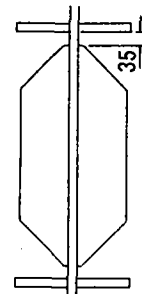
建設省	 日本道路公団	首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	図は阪神高速道路公団と同じ 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

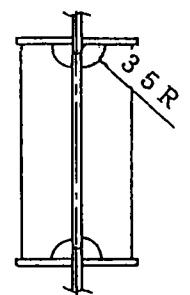
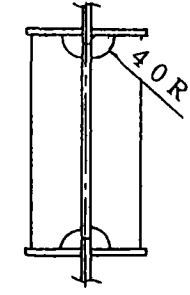
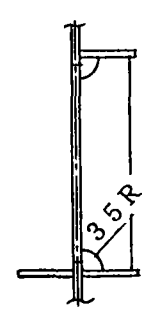
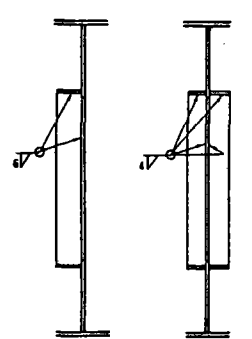
箱桁－7

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
側縦桁とブラケットとの交差部に設ける。 	縦桁の首溶接を連続させるために設ける。	 床版型枠撤去のために25mmの隙間が必要。	

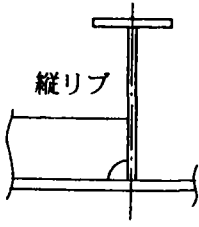
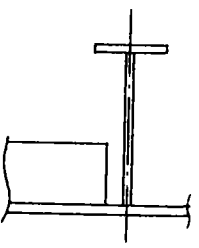
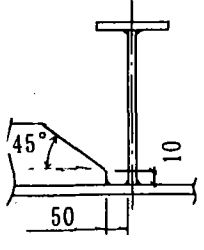
標準図の比較			
建設省	日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	図は阪神高速道路公団と同じ 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

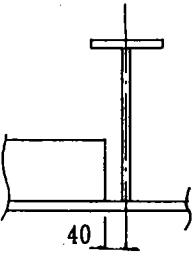
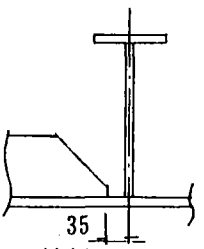
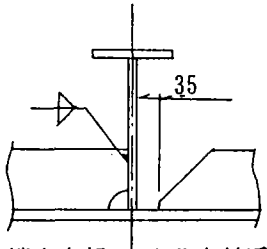
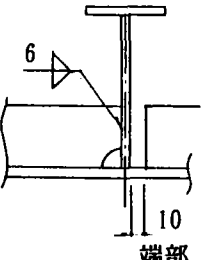
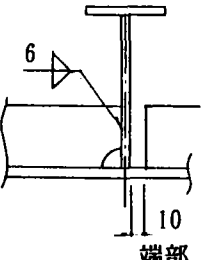
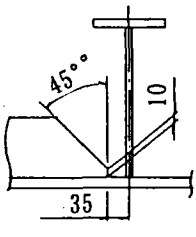
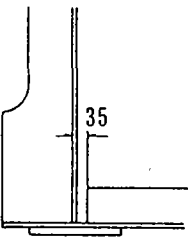
箱桁－8

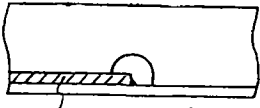
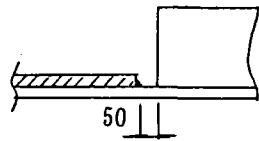
スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
ダイヤフラムの開口部のカーPLに設ける。 	フランジカーPLの溶接を連続させるために設ける。	(案1)  (案2) 	(案1) 省略構造とし、中間ダイヤフラムの様に応力が小さい場合は、補強材(カーPL)の取り付けを片側構造とする。 (案2) 板切り構造とし、パネル製作ロボットで施工可能なディテールとする。この構造の検証は、6章でFEM解析を実施し、その妥当性を検討した。

標 準 図 の 比 較			
 建設省	日本道路公団	首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

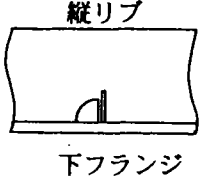
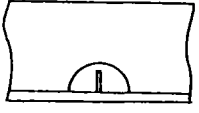
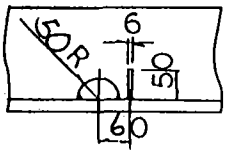
箱桁－ 9

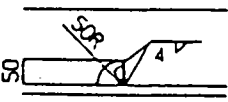
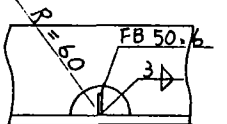
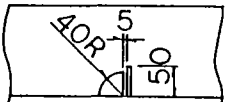
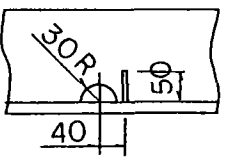
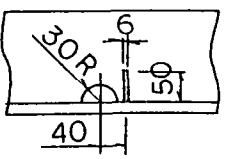
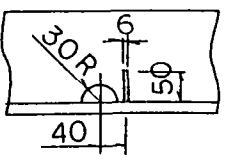
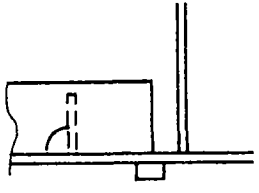
スラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
横リブ およびダイヤフラムと縦リブの止まり部に設ける  	縦リブの回し溶接を容易にするために設ける。	 横リブ およびダイヤフラムと縦リブの止まり部は、横リブ等の手前で縦リブを止める。	板切り構造を基本とするが、疲労に対する配慮が必要となる場合もある。

標準図の比較			
 建設省	図は建設省と同じ 日本道路公団	 首都高速道路公団	 端支点部 変曲点付近 阪神高速道路公団
 本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

スカップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
補剛材と補強ＰＬの干渉部に設ける。 水平スティフナ  補強プレート ウェブ	補強ＰＬの溶接を連続させるために設ける。	水平スティフナ  50 補強板上のH. STIFFは、省略する。	

標準図の比較			
建設省	日本道路公団	首都高速道路公団	阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	名古屋高速道路公社	福岡北九州高速道路公社	日本橋梁建設協会

スラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
縦リブ と水切り板の交差 部に設ける。  縦リブ 下フランジ 	水切り板の溶接を連続さ せて、みず道を確保する ために設ける。		

標 準 図 の 比 較			
 建 設 省	 日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
 本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

〔箱桁の改良案に対する解説〕

1) 箱桁－1

この部位でのスカラップ径は各公団公社により径は様々であるが、改良案では施工性を考慮して50Rを標準とした。しかし、ダイヤフラムの板厚が30mmを越える場合については、特記事項として、適切な廻し溶接の品質が得られるスカラップ径を任意に選ぶこととした。通常、ダイヤフラムの設計では桁に荷重が偏心載荷し、ずり応力が作用したときに応力照査を行っている。第6章で示すが、この時のダイヤフラムコーナー部に作用する応力レベルは非常に低いので、スカラップ径を拡大しても力学的に問題は生じない。

2) 箱桁－2 a

この部位でも、箱桁－1と同様、50Rを標準とした。

3) 箱桁－2 b

この部位でのスカラップは、施工法により2ケースの形状を提案した。横リブのフランジとウェブの組立は、多くの製作会社で自動機あるいはロボットで取り付けている。この場合、廻し溶接も含め全線ロボットによる溶接が行われるので、スカラップがないと溶接残しが発生する。また、エンドタブを取付ければ全線ロボット施工が可能となるが、エンドタブ切断作業が入ってくるのでスカラップを廃止すると逆に製作コストが上がってしまう。このため、ロボット施工する場合は、案1に示すようにスカラップを設け、箱桁組立時に主桁ウェブと横桁ウェブの溶接施工が容易になるように50Rのスカラップ径とした。

次に、横リブ組立を半自動溶接(手溶接)で行う場合は、案2に示すようにスカラップ省略タイプとした。この理由として、横リブのフランジとウェブの溶接時に両端10mm程度残して、箱組時に主桁ウェブと横桁ウェブを行う際、コーナー部を埋め戻しを行えばよく、箱組時での施工性が向上するからである。

4) 箱桁－2 c

この部位でのスカラップは、施工法により2ケースの形状を提案した。アンケート調査でも示すが多くの製作会社で主桁ウェブと垂直スチーフナの溶接をパネル製作時にロボットで取り付けるパネル工法が採用されている。この際、スカラップがあれば廻し溶接も含め全線ロボット施工が可能であるが、省略した場合、溶接残しが発生するので、案1ではスカラップを設ける構造とした。また、箱組時に横リブフランジと垂直スチーフナの溶接作業性を考慮して、スカラップ径を50Rとした。次に、総組工法を行う場合は、箱組時に主桁ウェブと垂直スチーフナおよび横リブフランジの溶接を行うので、この際の施工性を考慮してスカラップ省略構造とした。また、垂直スチーフナは10Cカットを行わない。

5) 箱桁－3

改良案では、製作コストの削減から圧縮側も引張側と同様、非溶接構造とした。これまで圧縮側では溶接構造が採用されてきたが、最近では非溶接構造を標準とする公団公社がある。この構造に対し、弾塑性解析⁴⁾および実験による検証⁵⁾で、耐力が多少低下するが、実用上ほとんど影響しないという報告がある。また、こ

の構造を採用する上での注意点として、曲線桁およびダイヤフラムが斜めに配置されている場合などでは、別途検討を要する。

6) 箱桁－4 a

この部位でのスカラップ径は各公団公社により様々であるが、多くが箱桁フランジ張出し部のスカラップと横桁取合部のスカラップの2つ設ける構造が多い。改良案では、製作コストの削減および施工性から1つのスカラップで2つの溶接線を通す構造とした。

7) 箱桁－4 b

この部位でのスカラップは、横桁の下フランジの溶接線を通すために設けられているが、この溶接は完全溶け込み溶接とされているので、スカラップを省略することはできない。そこで、スカラップを設けるものとし、径は施工性を考慮して50Rとした。

8) 箱桁－5

この部位の溶接は、通常、完全溶け込み溶接であり、横桁からの軸力が作用する部位なので、スカラップ省略構造とした。

9) 箱桁－6

改良案に示す構造とした。

10) 箱桁－7

改良案に示す構造とした。

11) 箱桁－8

通常、カラープレートはスカラップを設け両側で補強されている。また、施工性を考慮してスカラップを省略する場合も最近では多くなってきた。案1でもこれを支持し省略タイプとし、カラープレートの取付けも、応力レベルが大きくなる横桁取付部は両側として、その他は片側構造とした。しかし、製作上片側では変形量が多くなり、精度管理の問題も発生する場合が生じる。案2では板切りタイプとし、これにより、現在使用してパネル製作ロボットでも施工が可能となる。また、補強材間の溶接をなくすことにより、溶接による面外方向の収縮量が小さくダイヤフラムの変形量が少なくなり、矯正作業時間が低減できる。さらに、ダイヤフラムは箱組を行う時、箱形状寸法の定規的な役割をしており、ダイヤフラムの製作精度を向上させることにより、箱桁全体の製作精度が向上するなどの利点が生じる。このような構造としても強度上、特に問題のないことは、第6章で述べる。

12) 箱桁－9

製作コストの削減および施工性を考慮し、板切りタイプとした。

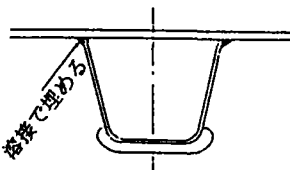
13) 箱桁－10

改良案に示す構造とした。

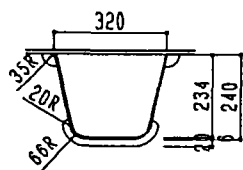
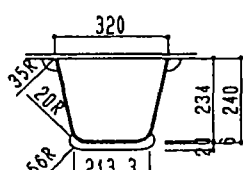
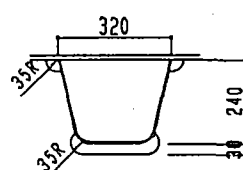
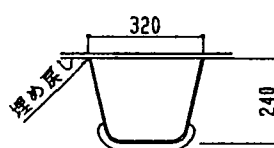
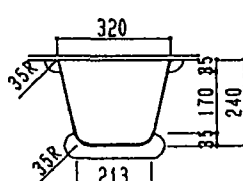
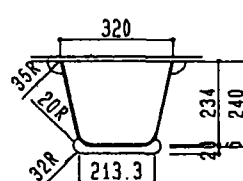
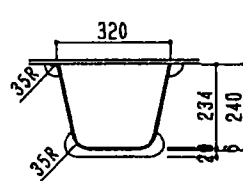
14) 箱桁－11

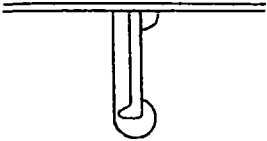
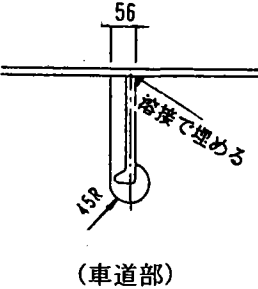
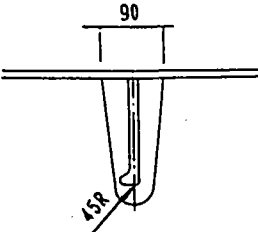
改良案に示す構造とした。

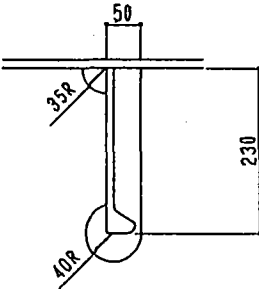
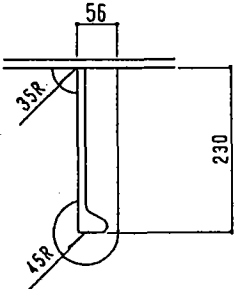
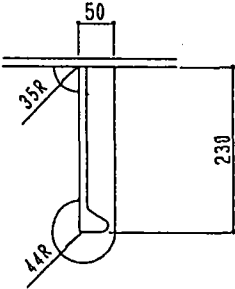
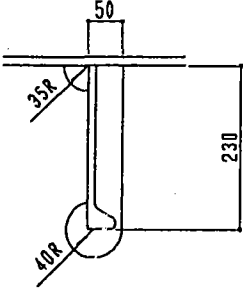
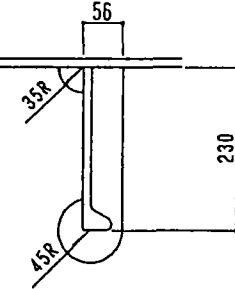
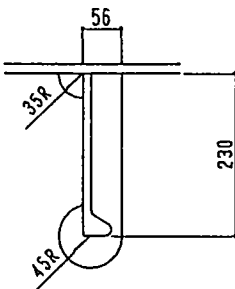
5 - 4 鋼床版
鋼床版 - 1

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
横リブ等のトラフリブ貫通部に設ける。 	・トラフリブの溶接を連続させるために設けている。 ・疲労対策上からデッキ側のスカラップをなくして、カットし埋め戻しを行う場合がある。		最近パネル工法が主流であり、先行してトラフリブの溶接を行えることから本案とした。 また、強度的にも疲労および水平せん断力を考慮しても省略構造が望まれる。

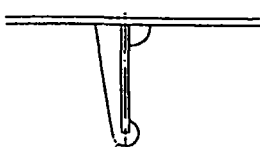
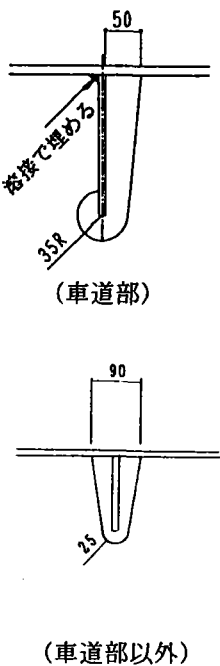
標 準 図 の 比 較

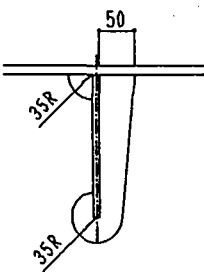
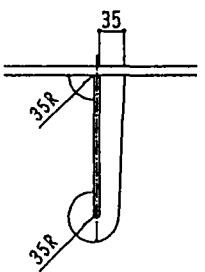
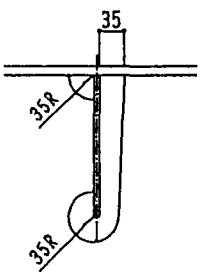
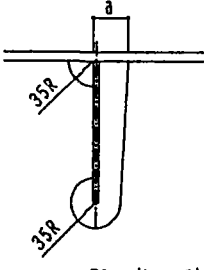
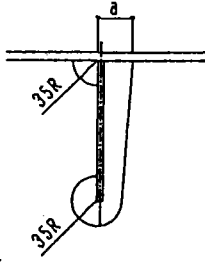
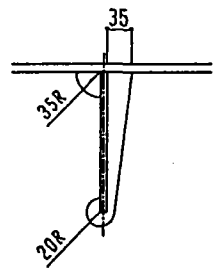
			
建 設 省	日本道路公団	首都高速道路公団	阪神高速道路公団
			
本州四国連絡橋公団	名古屋高速道路公社	福岡北九州高速道路公社	日本橋梁建設協会

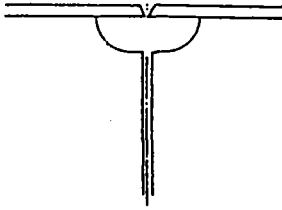
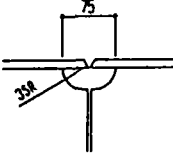
スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
横リブ等のバルブプレート貫通部に設ける。 	・バルブプレートの溶接を連続させるために設ける。	 (車道部)  (車道部以外)	・疲労を考慮して省略構造とした。

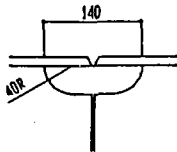
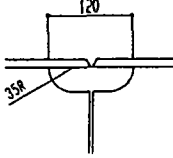
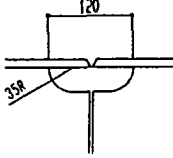
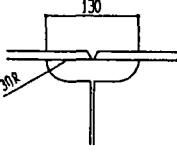
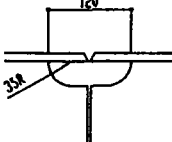
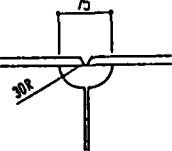
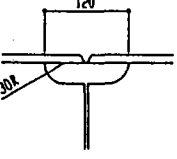
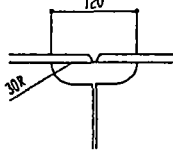
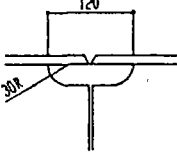
標 準 図 の 比 較				
建設省				
	日本道路公団	首都高速道路公団	阪神高速道路公団	
本州四国連絡橋公団				
	名古屋高速道路公社	福岡北九州高速道路公社	日本橋梁建設協会	

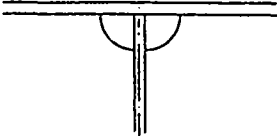
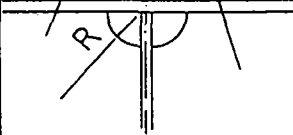
鋼床版－3

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
横リブ等の板リブ貫通部に設ける。 	・板リブの溶接を連続させるために設ける。	 (車道部) (車道部以外)	

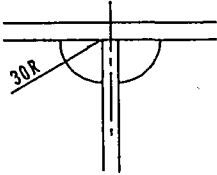
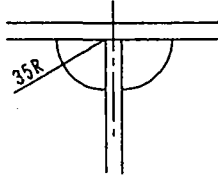
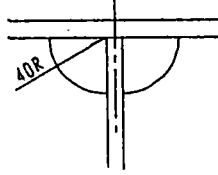
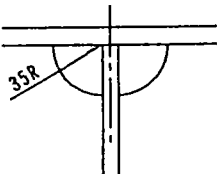
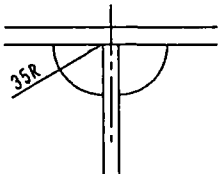
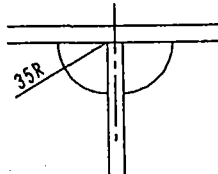
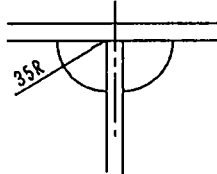
標 準 図 の 比 較			
建設省	 日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	 $a = 50 \quad (t \leq 19)$ $a = 60 \quad (t > 19)$ 名古屋高速道路公社	 $a = 50 \quad (t \leq 19)$ $a = 60 \quad (t > 19)$ 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

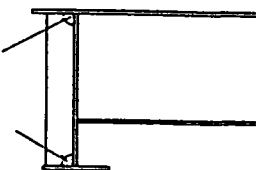
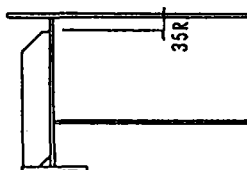
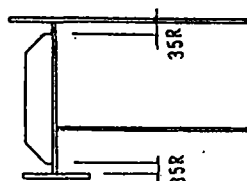
スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
鋼床版のヤード溶接、現場溶接のため横桁や縦リブに設ける。 	・通常のX線撮影を行うためカートリッジの寸法から120mmが標準となっている。 ・裏当て材の寸法から75mmは必要。 ・疲労の問題から出来るだけスカラップを小さくすることが望ましい。		疲労を考慮して、最近では75mmの形状を使用する場合あり、本案でもこれを標準とした。ただし、このサイズではRTを行うとき標準のフィルムが入らないので、何らかの工夫をする必要がある。また、AUTを使用するなどの措置が必要となる。

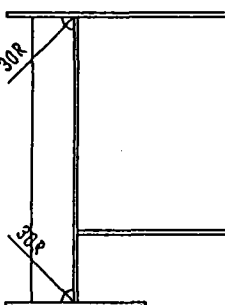
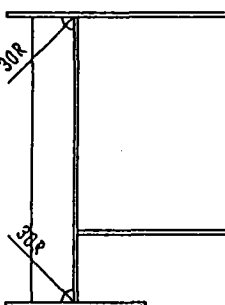
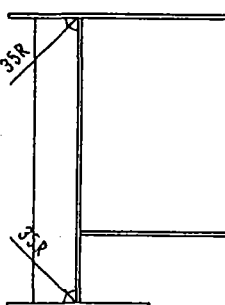
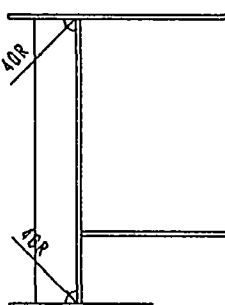
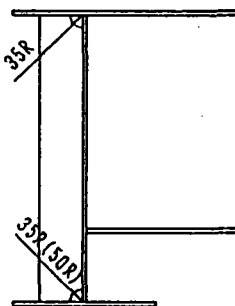
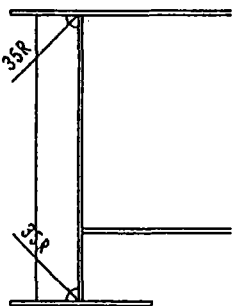
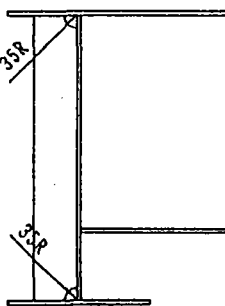
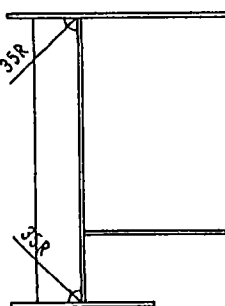
標 準 図 の 比 較			
建設省 	日本道路公団 	首都高速道路公団 	阪神高速道路公団 
従来型  改良型  本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	 日本橋梁建設協会

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
横桁、横リブが主桁等と交差する部分に設ける。 	- 主桁の溶接を連続させるために設けている。 - 組立手順の関係から主桁の溶接を先行させることは不可能である。 - 疲労の問題から出来るだけスカラップを小さくすることが望ましい	横リブウェブ (t)  $\begin{array}{ll} t \leq 19 & 35R \\ 19 < t \leq 28 & 40R \\ 28 < t & 50R \end{array}$	廻し溶接の健全性から横桁等の板厚によってはスカラップを大きくする必要がある。

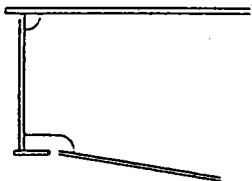
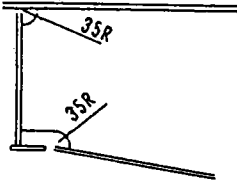
標 準 図 の 比 較

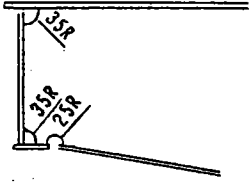
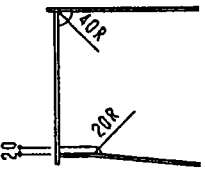
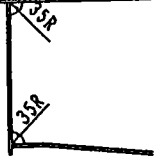
			
建設省	日本道路公団	首都高速道路公団	阪神高速道路公団
			
本州四国連絡橋公団	名古屋高速道路公社	福岡北九州高速道路公社	日本橋梁建設協会

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
縦桁や横リブの垂直スチ フナに設ける。 	・縦桁や横リブの溶接を 連続させるために設け ている。	 	設計上問題なければ本 案を標準としたい。

標 準 図 の 比 較			
			
建 設 省	日本道路公団	首都高速道路公団	阪神高速道路公団
			
本州四国連絡橋公団	名古屋高速道路公社	福岡北九州高速道路公社	日本橋梁建設協会

鋼床版－ 7

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
側桁桁と横リブブラケットの取合い部に設ける。 	・鋼床版側については側縦桁を後付けとするため溶接を連続させるために必要。 ・フランジ側については作業性から大きなスカラップを設けることが望ましい。また、相互のフランジを溶接する構造は縦断勾配にてネジリを生じることから採用しないことが望ましい。		

標 準 図 の 比 較			
建設省	日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	福岡北九州高速道路公社	日本橋梁建設協会

〔鋼床版の改良案に対する解説〕

1) 鋼床版－1

近年、疲労を考慮しスカラップの省略タイプを標準としている公団もあり、改良案でもこれを支持した。また、最近開発されたパネル製作ロボットでは、立向き溶接も実用上十分であるとの報告¹⁷⁾もあり、ロボット化に向けても省略構造が望まれる。

2) 鋼床版－2

この部位でも、鋼床版－1で解説した理由により改良案に示すものとした。また、直接輪荷重がかからないところでは、製作コストの低減から、引張側と同様、非溶接構造とした。

3) 鋼床版－3

この部位でも、鋼床版－2で解説した理由により改良案に示すものとした。

4) 鋼床版－4

この部位でのスカラップは、鋼床版のデッキプレートの現場溶接を行うため必要なスカラップであると共に、その溶接品質を検査するために放射線透過試験などでは、フィルムを挿入する目的もある。また、近年、検査方法も超音波探傷試験で行うケースもあり、疲労を考慮し施工上の最小サイズとした。その際、超音波探傷試験で行うこととし、放射線透過試験では何らかの対策が必要となってくる。

5) 鋼床版－5

疲労を考慮し、スカラップ径はできるだけ小さいサイズが望まれるが、廻し溶接の健全性を考慮して、改良案に示す形状とした。

6) 鋼床版－6

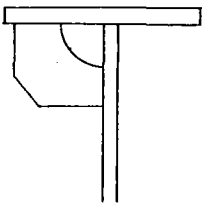
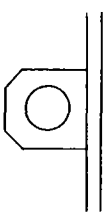
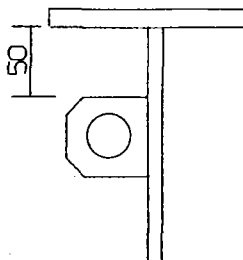
改良案に示す構造とした。

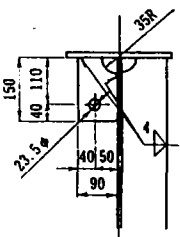
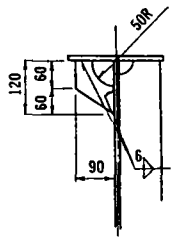
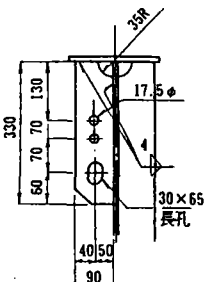
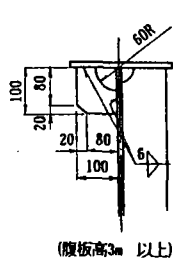
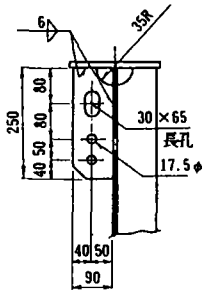
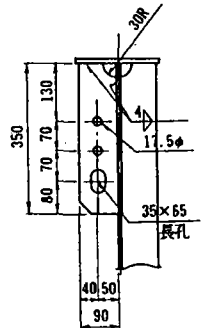
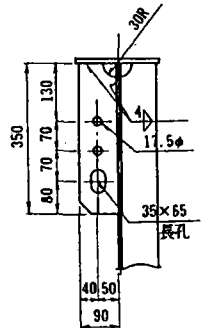
7) 鋼床版－7

改良案に示す構造とした。

5 - 5 共通

共通-1

スカラップ形状	設置理由および特色	改 良 案	備 考
吊り金具 タイプ1  タイプ2 	・塗装時の足場および床版打設吊り金具を取り付ける時に用いる。 ・タイプ2は、上フランジの突出長さが短い場合、あるいは、桁高が高くタイプ1では手が届かない場合用いる。		桁高に関係なく、タイプ2を標準とした。

標準図の比較			
 建設省	 日本道路公団	 首都高速道路公団	 阪神高速道路公団
 本州四国連絡橋公団	 名古屋高速道路公社	 福岡北九州高速道路公社	日本橋梁建設協会