

### 第3章 スカラップ構造の改良事項

#### 3-1 概論

スカラップ構造に関して、これまで様々改良案が出された。以下に改良が必要となる理由を示す。

- ① 製作コスト削減
- ② 施工性
- ③ 疲労強度の向上

この中で、①および②については、合理化に関する委員会などで提案されているが、これによる利点、欠点あるいは問題点などについて具体的に検討されているケースは少ない。次に、③の疲労強度の向上については、疲労損傷事例などを考慮し、解析および実験などの研究が行われており、これまで数多く改良されてきた。その他の改良の理由としては、メッキ橋の箱桁製作においてメッキを流すために、ダイヤフラムのコーナー部のスカラップを大きくしたり、また、耐候性鋼材を使用した橋梁では水はけが良くなるように大きくしたりしている。

以上のように、これまで様々な理由でスカラップ構造が見直されてきたが、現在、例えば垂直スチフナで適用されているディテールとしては、図3-1に示すスカラップのタイプがある。

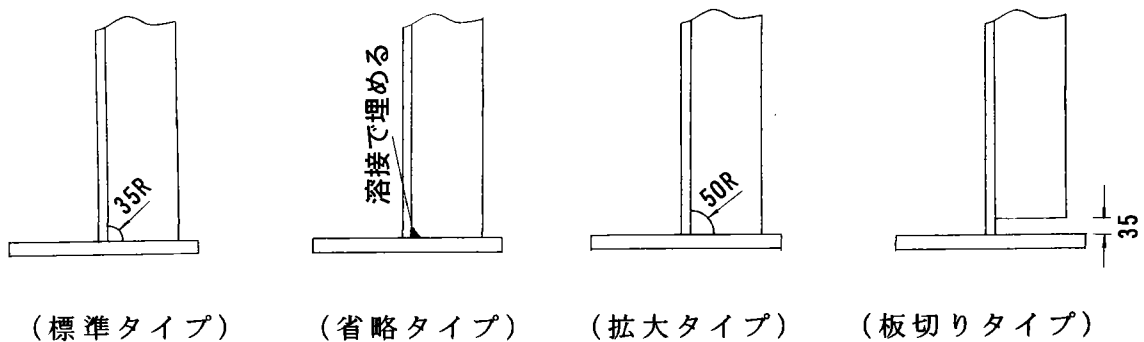


図3-1 スカラップの改良タイプ

そこで、この章では第2章で掲げた各スカラップ箇所において、改良スカラップタイプを標準タイプと比較し、以下の項目で各部位での評価を行った。

- ・ 製作コスト
- ・ 施工性
- ・ 溶接品質
- ・ 疲労強度
- ・ 静的強度

また、施工し易い方法として以下の項目も考えられ、これらについてもこの章で解説する。

- ・ スカラップの形状の統一。
- ・       "       廻し溶接の廃止。

### 3-2 スカラップの省略（廃止）

#### (1) 解説

スカラップの省略の場合、図3-2に示すようにコーナー部をカットして溶接で埋め戻す場合と、図3-3のようにカットしない場合の2ケースがある。スカラップが存在する構造的な理由として、主部材の溶接線を通すことを目的とし、通常、2次部材にスカラップを設ける。そこで、溶接線を連続させるため、ほとんどの箇所ではカットする構造が適用されている。カット量は主部材のすみ肉脚長により変わるが、10mmでカット（通称、10Cカット）するケースが多い。例えば、図3-2に示すI桁支点部の垂直スティフナ（I桁-1b）では支点部に荷重が集中し、強度上溶接長を確保する必要があるため、このディテールが採用されている。

製作上の制限として、あらかじめ主部材の溶接を行った後に、垂直スティフナを取り付け、スティフナとウェブおよびフランジの溶接を行う必要がある。というのも、主部材が仮付け状態では埋め戻した部分の溶接品質が適切なものが得られない場合が発生するからである。

次に、図3-3に示すようにカットしないで行う構造では、主部材の溶接線が断続されるので、通常は適用されない。しかし、ダイヤフラムの補強プレート（箱桁-8）では、2次部材間の取付け溶接となり、必ずしも溶接線を連続させる必要性がないので、この箇所のみカットしないで適用されている。そこで、省略タイプでは10Cカットすることを前提に検討する。

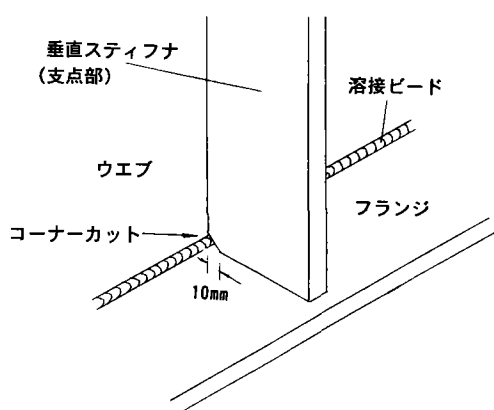


図3-2 省略タイプⅠ（カットあり）  
適用箇所（I桁-1b）

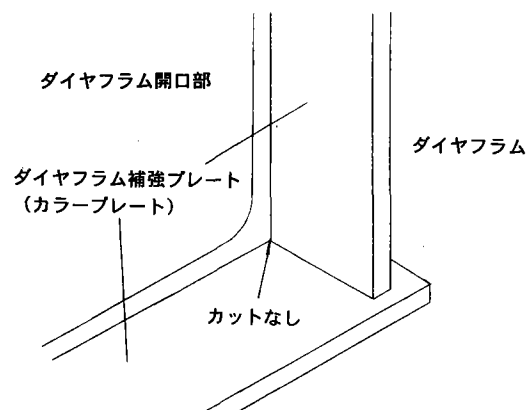


図3-3 省略タイプⅡ（カットなし）  
適用箇所（箱桁-8）

#### (2) 製作コストの低減

スカラップを省略することによるコストの低減は、スカラップの箇所および製作方法によって異なる（詳細については第4章を参照）。例えば、I桁の垂直スティフナ（I桁-3b）では、ロボット施工によるパネル工法で行っている所が多く、スカラップがあることによってロボット教示上の始末端が明確となり、ウェブの溶接は廻し溶接を含め全線ロボット溶接が可能である。しかしながら、スカラップを省略すると始末端が明確とならず、始末端に溶接残しができ（ロボットの機能によって異なる）、逆に製作工数が増える結果となる。この流れを図3-4お

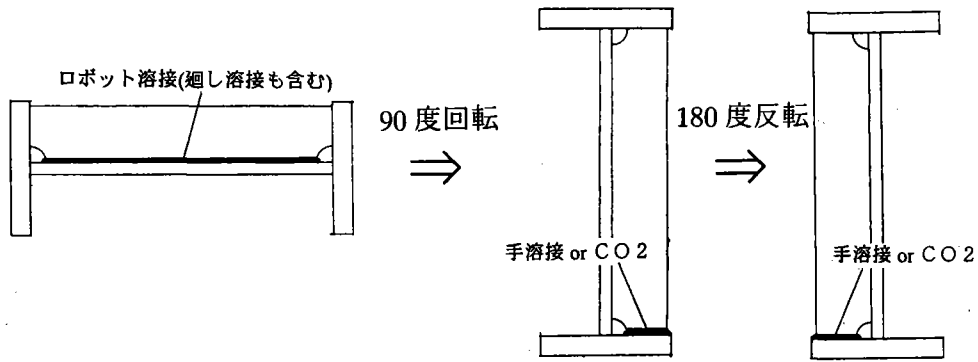


図 3 - 4 パネル工法による製作手順 I (スカラップがある場合)

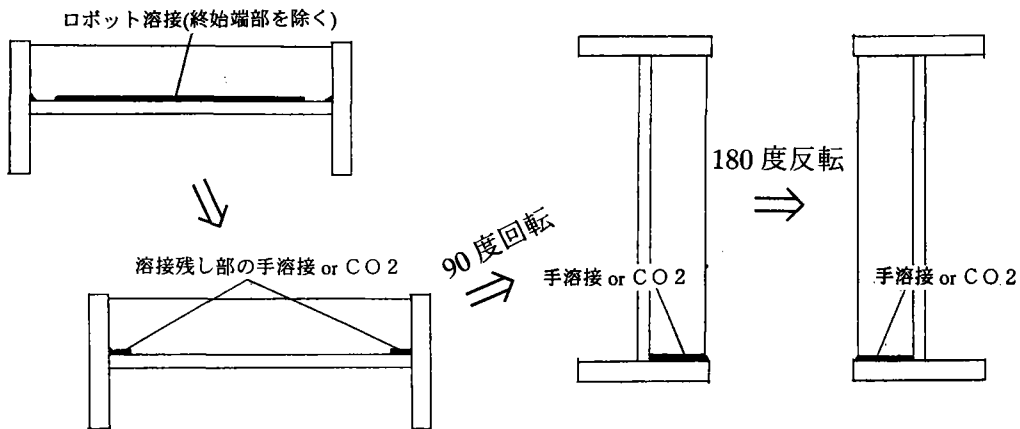


図 3 - 5 パネル工法による製作手順 II (スカラップがない場合)

よび図 3 - 5 に示す。

まず、図 3 - 4 に示すようにスカラップがある場合、ウェブと垂直スチフナの溶接を廻し溶接を含め全線ロボットによる施工を行い、90度回転しフランジと垂直スチフナを半自動(手溶接)で溶接し、さらに180度反転しもう一方のフランジの溶接を行う。これに対し図 3 - 5 にはスカラップを省略した場合の施工手順を示すが、ロボット施工において溶接線始末端では溶接ができず、溶接残し部を半自動溶接(手溶接)で行う必要があり、また、棒継部をグラインダー仕上げを行うことも生じ、スカラップを省略する事によりこの溶接部では作業が2工程増える結果となる。

しかし、近年ロボットのハード・ソフト技術が進歩してきており、これまでロボット溶接は下向き姿勢で行われてきたが、立向き姿勢での溶接も可能なレベルに達してきつつある<sup>17)</sup>。この場合の製作手順を図 3 - 6 に示すが、スチフナの溶接を全線一度にでき、これにより手で行う溶接箇所がなくなる。また部材の反転数も減少し、製作コストが低減できる。

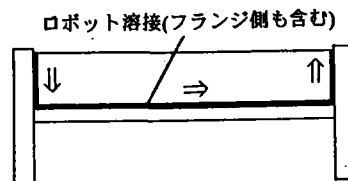


図 3 - 6 立向き溶接が可能な場合の製作手順

次に、図3-4の垂直スチフナと上フランジの溶接は、半自動溶接(手溶接)で行っているが、このような部位ではスカラップが存在することによって、図3-7に示すようなビード形状となる場合が生じ、廻し溶接の溶接品質が適切なものでない場合があり仕上げ作業を行うこともある。

半自動溶接で行う箇所では、スカラップを省略することによりグラインダー仕上げすることが少なくなり、製作コストが低減される場合もある。ただし、グラインダー仕上げの必要性の判断は主観によるところも大きく、溶接作業者の技量によっても異なるので、コストの低減率は一概に言えるものではない。すなわち、スカラップの省略による製作コストの低減は、施工法あるいはロボットの使用の有無などによって異なり、言いかえるとスカラップの適用箇所により異なる。

### (3) 施工性について

溶接工により施工手順は様々であるが、図3-7、図3-8にスカラップがある場合および省略した場合の施工手順の一例をそれぞれ示す。

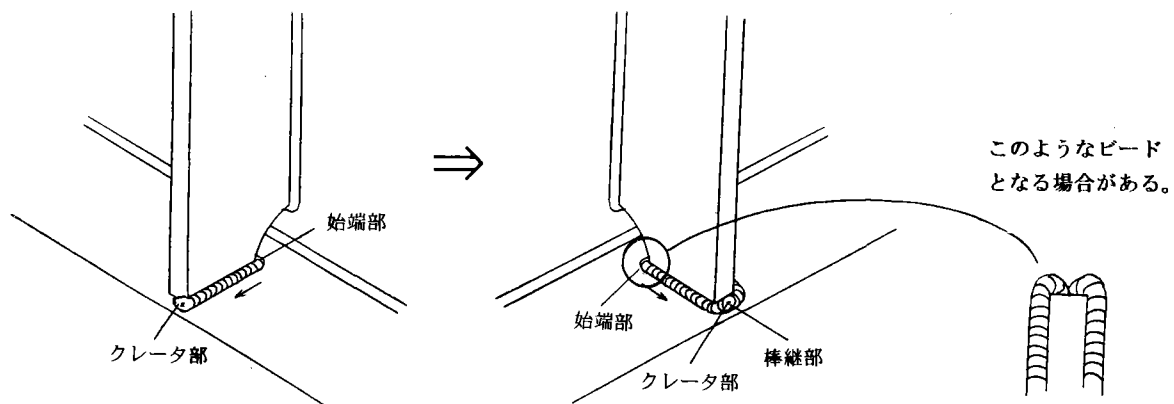


図3-7 スカラップがある場合の施工手順

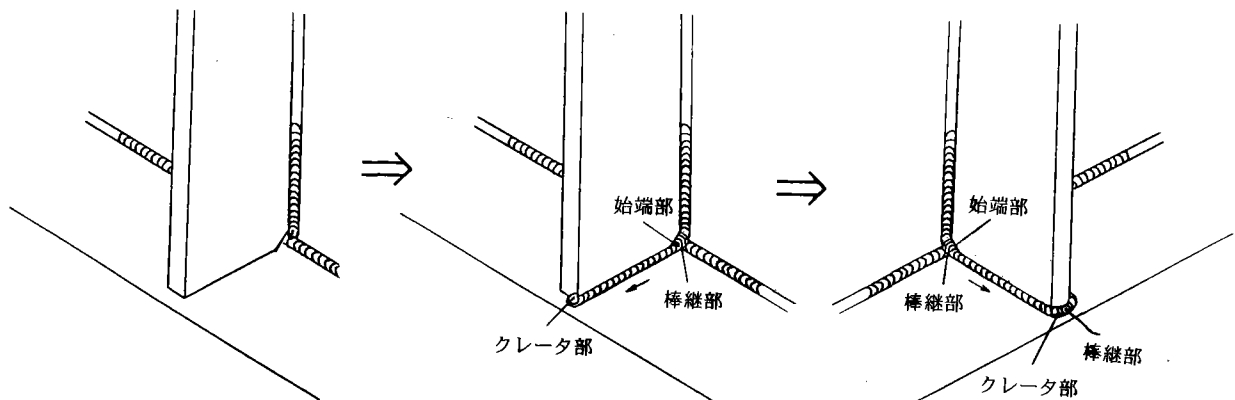


図3-8 スカラップを省略した場合の施工手順

スカラップの箇所によって施工性も多少違ってくるが、廻し溶接部の作業性の悪さを考えると、半自動溶接(手溶接)で行った場合では、スカラップの省略で

施工性はよくなる。しかし、スカラップ省略構造でもコーナ一部の棒継部（溶接線交差部（図3-8参照））では、仕上げ作業が生じる場合があるが、スカラップの廻し溶接を仕上げるより作業性はよく、仕上げる比率も少なくなる。

#### (4) 溶接品質について

スカラップが存在することによって、廻し溶接部の溶接品質が適切なものを得ることができない場合が生じ（図3-7参照）、例えばI桁垂直スティフナのフランジ側廻し溶接（I桁-1a）などのように、廻しを行う箇所ではウェブが障害となってトーチを十分廻すことができなく、また溶接時にスティフナ直下ではビード形状を十分確認できない状態で施工せざるを得ない。このような施工性の悪い箇所では、スカラップを省略することによって溶接品質が向上するものと考えられる。

#### (5) 疲労強度について

疲労亀裂が発生する箇所として、鋼床版とトラフリブの交差するデッキ側の廻し溶接部（鋼床版-1）、I桁の横桁取合部（I桁-4a）あるいはI桁の対傾構取合部垂直スティフナの上フランジ側廻し溶接部（I桁-3a）などから多くの疲労亀裂が確認されている。特に鋼床版では、板厚が薄くスカラップの存在によって、局部応力が増大し疲労強度が低下するので、三木ら<sup>6)</sup>の研究ではスカラップを無くし、10Cカットして溶接した方が疲労強度は向上するとしている。この場合、縦リブの溶接線を連続しないと逆に低下し、またより向上させるには、縦リブの溶込みを増やすことが必要としている。このように、最近では疲労を考慮しスカラップを省略するケースもある。また、I桁の横桁取合部のリブプレートから発生する疲労亀裂の補修対策として、リブプレートを10Cカットして溶接で埋めるディテールが採用されている<sup>7)</sup>。

以上のように、これまでの疲労強度の向上法などの報告<sup>7)~12)</sup>から判断すると、スカラップを省略することで疲労強度が向上する場合もあると考えられる。ただし、溶接部に重大な欠陥が生じない様に施工を行わなければならない。

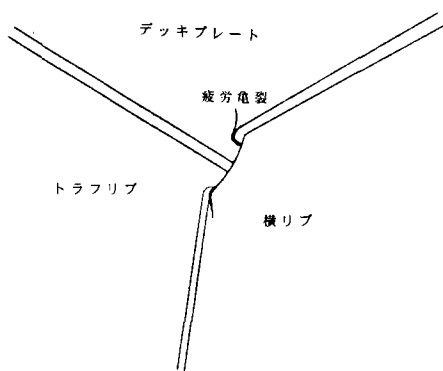


図3-9 鋼床版横リブの疲労亀裂  
(鋼床版-1)

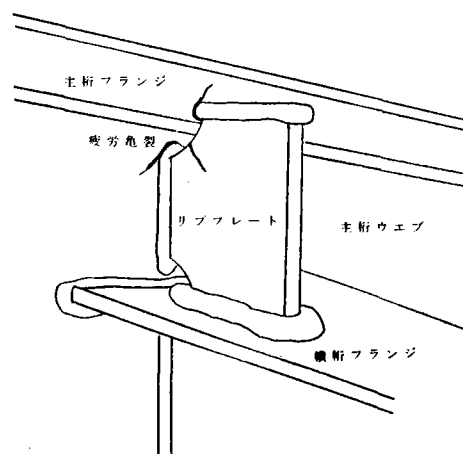


図3-10 横桁取合部の疲労亀裂  
(I桁-4a)

#### (6) 静的強度

スカラップを省略することによって、溶接延長が増加し静的強度が向上する。例えば、I桁支点部の垂直スチフナ下フランジ部（図3-2参照（I桁-1b））では、溶接長を確保するためにスカラップを省略しカットして溶接で埋め戻している。このように、溶接長が短く、作用する応力レベルが高いところでは、スカラップの省略は強度的に有効な手段であるといえる。

次のページには、各スカラップ箇所におけるスカラップを省略することによる優劣を比較した一覧表を示す。

表 3 - 1 スカラップの省略の効果

スカラップ箇所			製作コスト低減	施工性	溶接品質	疲労	静的強度
桁	I 桁 - 1 a	垂直スチーフナ(支点上フランジ側)	△	○	○	—	○
	I 桁 - 1 b	〃 (支点下フランジ側)	—	—	—	—	—
	I 桁 - 2 a	〃 (中間部上フランジ側)	△	○	○	—	○
	I 桁 - 2 b	〃 (中間部下フランジ側)	△	○	○	○	○
	I 桁 - 3 a	〃 (対傾構部上フランジ側)	△	○	○	○	○
	I 桁 - 3 b	〃 (対傾構部下フランジ側)	△	○	○	○	○
	I 桁 - 4	横桁取付け部	○	○	○	○	○
	I 桁 - 5	横構ガセット	/	/	/	/	/
	I 桁 - 6	現場溶接部	/	/	/	/	/
箱	箱桁 - 1	ダイヤフラムの首溶接部	/	/	/	/	/
	箱桁 - 2 a	横リブの首溶接部	/	/	/	/	/
	箱桁 - 2 b	横リブとウェブ交差部(横リブ側)	—	—	—	—	○
	箱桁 - 2 c	〃 (スチーフナ部)	△	○	○	—	○
	箱桁 - 3	縦リブとダイヤフラム交差部	/	/	/	/	/
	箱桁 - 4 a	横桁取り付け部(上フランジ部)	/	/	/	/	/
	箱桁 - 4 b	〃 (下フランジ部)	/	/	/	/	/
	箱桁 - 5	ダイヤフラム横桁取合い部(控え材)	—	△	—	—	◎
	箱桁 - 6	横桁と中縦桁の交差部	/	/	/	/	/
	箱桁 - 7	側縦桁とブラケットの交差部	/	/	/	/	/
	箱桁 - 8	ダイヤフラム開口部のカラー P L	◎	◎	○	—	—
	箱桁 - 9	横リブと縦リブの止まり部	○	◎	○	—	—
	箱桁 - 1 0	補剛材と補強 P L の干渉部	/	/	/	/	/
箱桁 - 1 1	縦リブと水切り板の交差部	/	/	/	/	/	
鋼床版	鋼床版 - 1	横リブとトラフリブ交差部	○	○	○	◎	◎
	鋼床版 - 2	横リブとバルブ PL 交差部	○	○	○	○	○
	鋼床版 - 3	横リブと板リブ交差部	○	○	○	○	○
	鋼床版 - 4	横リブ, 縦リブのヤード溶接部	/	/	/	/	/
	鋼床版 - 5	横リブ, 横桁の主桁との交差部	/	/	/	/	/
	鋼床版 - 6	縦桁(横リブ)の垂直スチーフナ部	○	○	○	○	○
	鋼床版 - 7	側縦桁と横リブブラケット取付け部	/	/	/	/	/
共	共通 - 1	吊り金具	/	/	/	/	/

◎ : 良くなる  
○ : 多少良くなる  
— : 変化なし

△ : あまり良くない  
× : 悪くなる  
/ : 検討対象外

は、断定はできない事柄

### 3-3 スカラップ径の拡大 (35R→50R)

#### (1) 解説

スカラップ径は、スカラップの適用箇所あるいは各公団公社により様々であるが、通常35Rのものが多い。径を拡大することによる製法あるいは製作手順などは35Rと変わることはないが、施工性が向上し、強度上あるいは疲労上問題とならない場所では、50Rを標準径としたいものである。また、箱桁のメッキ橋では、メッキを流すためにダイヤフラムのコーナー部などで150Rと大きいサイズが適用されている。

#### (2) 製作コストの低減

半自動溶接で行う場合、スカラップ径が小さいとトーチを十分廻すことができなく、また溶接時にスティフナ直下ではビード形状を十分確認できない。このため、廻し溶接部の溶接品質が適切なものを得ることができない場合が生じ、この部分をグラインダー仕上げるを行う必要性もある。径が大きくなると運棒が行いやすく廻し溶接部の溶接品質は多少向上し、仕上げるケースも少なくなると考えられるので、スカラップ径を大きくすることによって製作コストも多少削減すると考えられる。

#### (3) 施工性について

スカラップ径を大きくすることによって、廻し溶接部の溶接作業が行いやすくなる。

#### (4) 溶接品質について

スカラップが小さいと、廻し溶接部の溶接品質が適切なものを得るのが難しので、例えばI桁垂直スティフナのフランジ側廻し溶接のように施工性の悪い箇所では、スカラップを大きくすることによって溶接品質が向上する。

#### (5) 疲労強度について

スカラップ径を大きくすることで、場所によっては局部応力が増大し疲労強度が低下する。例えば、鋼床版とトラフリブの交差するデッキ側の溶接部(鋼床版-1)のようにデッキプレートの板厚が薄くスカラップが存在することによって局部応力が増大し疲労強度が低下する。また、場所によっては特に影響しない所もある。例えば、RC箱桁の首溶接部等(箱桁-1)では、鋼床版と違い直接輪荷重がかかることがなく、径を大きくしても問題がないと思われる。また、疲労が影響しない箇所では廻し溶接の品質が良くなることによって、疲労強度も向上する。

#### (6) 静的強度

スカラップ径を大きくすることによって、溶接延長が減少し静的強度が低下する場所もある。例えば、I桁支点部の垂直スティフナの下フランジ部(I桁-1b)



では、溶接長を確保するためにスカラップを省略しカットして溶接で埋め戻している。この様な箇所では、径の拡大によって強度上問題が生じる。

また、例えば、ダイヤフラムのコーナー部（箱桁-1）では、先にも述べたがメッキ橋などでは、メッキの流れを良くするため150Rで製作されている。しかし、ダイヤフラムに作用する応力レベルは設計上小さく、6章で示すがFEM解析結果から、ダイヤフラムコーナー部では数十 $\text{kgf/cm}^2$ 程度である。この様な箇所では、施工性を考慮して、径の拡大が望まれる。

次のページには、各スカラップ箇所における径を大きくすることによる優劣を比較したものを示す。

表 3 - 2 スカラップ径の拡大 ( 3 5 R → 5 0 R ) の効果

スカラップ箇所			製作 コスト 低減	施工 性	溶接 品質	疲労 強度	静的 強度
I 桁	I 桁 - 1 a	垂直スティブナ ( 支点上フランジ側 )	○	◎	○	-	-
	I 桁 - 1 b	〃 ( 支点下フランジ側 )	/	/	/	/	/
	I 桁 - 2 a	〃 ( 中間部上フランジ側 )	○	◎	○	-	-
	I 桁 - 2 b	〃 ( 中間部下フランジ側 )	○	◎	○	-	-
	I 桁 - 3 a	〃 ( 対傾構部上フランジ側 )	○	◎	○	-	△
	I 桁 - 3 b	〃 ( 対傾構部下フランジ側 )	○	◎	○	-	-
	I 桁 - 4	横桁取付け部	○	◎	○	-	△
	I 桁 - 5	横構ガセット	/	/	/	-	-
	I 桁 - 6	現場溶接部	-	◎	○	△	-
箱 桁	箱桁 - 1	ダイヤフラムの首溶接部	○	◎	○	-	-
	箱桁 - 2 a	横リブの首溶接部	○	◎	○	-	-
	箱桁 - 2 b	横リブとウェブ交差部 ( 横リブ側 )	○	◎	○	-	-
	箱桁 - 2 c	〃 ( スティブナ側 )	○	◎	○	-	-
	箱桁 - 3	縦リブとダイヤフラム交差部	○	◎	○	-	-
	箱桁 - 4 a	横桁取付け部 ( 上フランジ部 )	○	◎	○	-	-
	箱桁 - 4 b	〃 ( 下フランジ部 )	○	◎	○	-	-
	箱桁 - 5	ダイヤフラム横桁取合い部 ( 控え材 )	○	◎	○	-	×
	箱桁 - 6	横桁と中縦桁の交差部	/	/	/	/	/
	箱桁 - 7	側縦桁とブラケットの交差部	/	/	/	/	/
	箱桁 - 8	ダイヤフラム開口部のカラー P L	○	◎	○	-	-
	箱桁 - 9	横リブと縦リブの止まり部	○	◎	○	-	-
	箱桁 - 1 0	補剛材と補強 P L の干渉部	/	/	/	/	/
	箱桁 - 1 1	縦リブと水切り板の交差部	○	◎	○	-	-
鋼 床 版	鋼床版 - 1	横リブとトラフリブ交差部	○	◎	○	×	×
	鋼床版 - 2	横リブとバルブ P L 交差部	○	◎	○	×	×
	鋼床版 - 3	横リブと板リブ交差部	○	◎	○	×	×
	鋼床版 - 4	横リブ, 縦リブのヤード溶接部	-	-	-	×	×
	鋼床版 - 5	横リブ, 横桁の主桁との交差部	○	◎	○	△	△
	鋼床版 - 6	縦桁 ( 横リブ ) の垂直スティブナ部	○	◎	○	△	△
	鋼床版 - 7	側縦桁と横リブブラケット取付け部	○	◎	○	△	△
共	共通 - 1	吊り金具	○	◎	○	-	-

◎ : 良くなる  
○ : 多少良くなる  
- : 変化なし

△ : あまり良くない  
× : 悪くなる  
/ : 改良出来ない

### 3-4 スカラップ箇所の省略（板切り）

#### (1) 概論

図3-11に示すように、中間部の垂直スティフナ（I桁-2b）の下フランジ側ではウェブギャップを取り、板切りカットしてスカラップ箇所をなくす構造も採用されている。このディテールは施工性および製作コストの低減では最も有効な手段である。また、図3-12に示すように、道路橋において以前は、垂直スティフナと水平スティフナの取合部をスカラップを設けて溶接で接合していたが、現在ではロボット施工が可能ないように、水平スティフナにギャップを設けるディテールとなっている（ただし、鉄道橋を除く）。今後も、強度上問題がない箇所では、板切り（ウェブギャップ）構造を採用することが望まれる。

次に、ウェブギャップ量として、通常、35mmで行われているが、森山<sup>14)</sup>らの研究では、少主桁橋の下フランジ部での適用に際し、ひずみの計測による結果から判断して100mmまで可能であるとし、程<sup>15)</sup>らの研究では鋼床版の圧縮側垂直スティフナでの採用に際し、35mmと70mmでは、70mmの方がひずみ量が小さいとしている。今後も、疲労および局部応力に着目し、最適なギャップ量を求めていく必要がある。

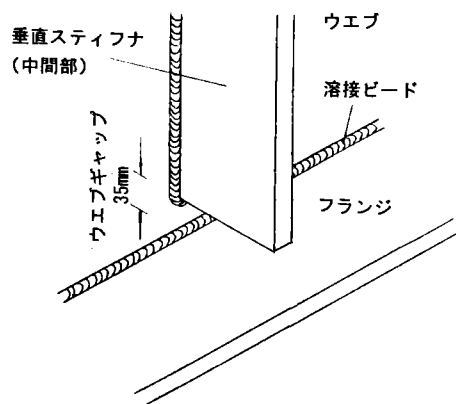


図3-11 板切りタイプ（I桁-2b）

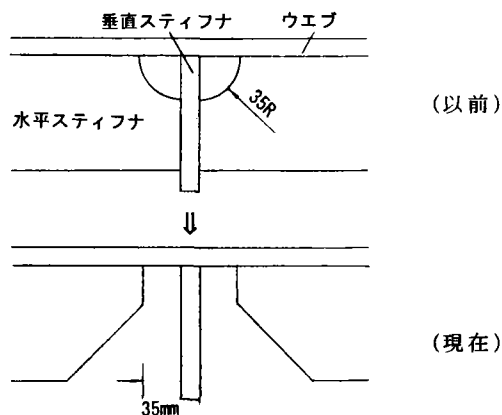


図3-12 垂直・水平スティフナ取合部

#### (2) 製作コストの低減

従来の35Rを設けるタイプと比較して、下フランジ側の溶接がなくなり、詳細については4章で述べるが、施工法（ロボット使用の有無、あるいは機種etc）に関係なく製作コストが低減できる。また、上フランジ側も板切りした場合、現状のパネル製作ロボットを用いて全線ロボット溶接が可能であり、製作コストが低減できる。しかし、道路橋示方書では床版側の垂直補剛材は、フランジに溶接することが規定されており、この採用については強度的に考慮した上で使用することが必要となる。

#### (3) 施工性について

ウェブと垂直スティフナの溶接をパネル製作ロボットで行った場合では、標準

の35Rと比較しても施工上の変化はない。しかし、半自動溶接(手溶接)ではスカラップがある場合、溶接時にスカラップ直下ではビード形状を十分目視により確認できないで施工せざるを得ない。しかし、板切り構造では、廻し溶接部を十分確認しながら施工できるので施工性はよくなる。

#### (4)溶接品質

施工性でも述べたが、パネル製作ロボットで行った場合では、施工上の変化はなく溶接品質においても同様であるが、半自動溶接で行う場合、廻し溶接部を十分確認しながら施工できるので溶接品質も向上する。また、フランジと垂直スティフナの半自動溶接による廻し溶接箇所がなくなり、その部分の溶接品質の問題点が削減される。

#### (5)疲労強度について

坂野<sup>12)</sup>らの研究では、従来のスカラップを設け、メタルタッチと比較して疲労的にほとんど変わらず、むしろ多少向上しており疲労上の問題はないとしている。また、大倉<sup>16)</sup>らの研究でも、疲労亀裂が発生する可能性は、メタルタッチ、ギャップ35mmおよび55mmいずれにおいても同じである、としている。

#### (6)静的強度

下フランジ側の垂直スティフナにおいては、先にも述べたが森山<sup>14)</sup>らの研究では、ひずみの計測による結果から判断して100mmまで可能であるとしている。しかし、上フランジ側のように床版側の垂直補剛材は、道路橋示方書ではフランジと溶接することが規定されており、この採用については強度的に考慮した上で使用することが必要となる。また、大倉<sup>16)</sup>らの研究では、FEM解析、疲労試験およびひずみ計測などデータから判断して、コンクリート床版を直接支持しない場合は圧縮側でも問題はないとしている。

次のページには、各スカラップ箇所における板切りをすることによる優劣を比較したものを示す。

表 3 - 3 スカラップ箇所の廃止（板切り）の効果

スカラップ箇所			製作コスト低減	施工性	溶接品質	疲労強度	静的強度
I 桁	I 桁 - 1 a	垂直スティフナ(支点上フランジ側)	/	/	/	/	/
	I 桁 - 1 b	〃 (支点下フランジ側)	/	/	/	/	/
	I 桁 - 2 a	〃 (中間部上フランジ側)	◎	◎	◎	○	△
	I 桁 - 2 b	〃 (中間部下フランジ側)	◎	◎	◎	○	-
	I 桁 - 3 a	〃 (対傾構部上フランジ側)	/	/	/	/	/
	I 桁 - 3 b	〃 (対傾構部下フランジ側)	◎	◎	◎	-	△
	I 桁 - 4	横桁取付け部	◎	◎	◎	×	×
	I 桁 - 5	横構ガセット	/	/	/	/	/
	I 桁 - 6	現場溶接部	/	/	/	/	/
箱 桁	箱桁 - 1	ダイヤフラムの首溶接部	/	/	/	/	/
	箱桁 - 2 a	横リブの首溶接部	/	/	/	/	/
	箱桁 - 2 b	横リブとウェブ交差部(横リブ側)	/	/	/	/	/
	箱桁 - 2 c	〃 (スティフナ側)	/	/	/	/	/
	箱桁 - 3	縦リブとダイヤフラム交差部	/	/	/	/	/
	箱桁 - 4 a	横桁取り付け部(上フランジ部)	/	/	/	/	/
	箱桁 - 4 b	〃 (下フランジ部)	/	/	/	/	/
	箱桁 - 5	ダイヤフラム横桁取合い部(控え材)	/	/	/	/	/
	箱桁 - 6	横桁と中縦桁の交差部	/	/	/	/	/
	箱桁 - 7	側縦桁とブラケットの交差部	/	/	/	/	/
	箱桁 - 8	ダイヤフラム開口部のカラー P L	◎	◎	-	-	-
	箱桁 - 9	横リブと縦リブの止まり部	○	◎	○	-	-
	箱桁 - 1 0	補剛材と補強 P L の干渉部	○	◎	○	-	△
	箱桁 - 1 1	縦リブと水切り板の交差部	/	/	/	/	/
鋼 床 版	鋼床版 - 1	横リブとトラフリブ交差部	/	/	/	/	/
	鋼床版 - 2	横リブとバルブ PL 交差部	/	/	/	/	/
	鋼床版 - 3	横リブと板リブ交差部	/	/	/	/	/
	鋼床版 - 4	横リブ, 縦リブのヤード溶接部	/	/	/	/	/
	鋼床版 - 5	横リブ, 横桁の主桁との交差部	/	/	/	/	/
	鋼床版 - 6	縦桁(横リブ)の垂直スティフナ部	◎	◎	○	-	△
	鋼床版 - 7	側縦桁と横リブブラケット取付け部	/	/	/	/	/
共	共通 - 1	吊り金具	◎	◎	○	○	-

◎ : 良くなる  
○ : 多少良くなる  
- : 変化なし

△ : あまり良くない  
× : 悪くなる  
/ : 改良出来ない

3-5 改良法による各スカラップへの適用比較

表3-4 製作を考慮した(作業効率も考慮)スカラップ部の改良比較

スカラップ箇所		スカラップ省略	径の拡大	板切り	
I 桁	I 桁-1 a	垂直スティフナ(支点上フランジ側)	△	◎	/
	I 桁-1 b	〃 (支点下フランジ側)	-	◎	/
	I 桁-2 a	〃 (中間部上フランジ側)	△	○	◎
	I 桁-2 b	〃 (中間部下フランジ側)	△	○	◎
	I 桁-3 a	〃 (対傾構部上フランジ側)	△	◎	/
	I 桁-3 b	〃 (対傾構部下フランジ側)	△	◎	/
	I 桁-4	横桁取付け部	○	○	◎
	I 桁-5	横構ガセット	/	○	/
	I 桁-6	現場溶接部	/	○	/
箱 桁	箱桁-1	ダイヤフラムの首溶接部	/	◎	/
	箱桁-2 a	横リブの首溶接部	/	◎	/
	箱桁-2 b	横リブとウェブ交差部(横リブ側)	△	○	/
	箱桁-2 c	〃 (スティフナ側)	△	○	/
	箱桁-3	縦リブとダイヤフラム交差部	/	○	/
	箱桁-4 a	横桁取り付け部(上フランジ部)	/	-	/
	箱桁-4 b	〃 (下フランジ部)	/	◎	/
	箱桁-5	ダイヤフラム横桁取合い部(控え材)	-	○	/
	箱桁-6	横桁と中縦桁の交差部	/	-	/
	箱桁-7	側縦桁とブラケットの交差部	/	-	/
	箱桁-8	ダイヤフラム開口部のカラーP L	◎	○	◎
	箱桁-9	横リブと縦リブの止まり部	-	-	◎
	箱桁-10	補剛材と補強P Lの干渉部	/	/	○
	箱桁-11	縦リブと水切り板の交差部	/	◎	/
鋼 床 版	鋼床版-1	横リブとトラフリブ交差部	○	○	/
	鋼床版-2	横リブとバルブPL交差部	○	○	/
	鋼床版-3	横リブと板リブ交差部	○	○	/
	鋼床版-4	横リブ, 縦リブのヤード溶接部	/	-	/
	鋼床版-5	横リブ, 横桁の主桁との交差部	/	○	/
	鋼床版-6	縦桁(横リブ)の垂直スティフナ部	○	○	◎
	鋼床版-7	側縦桁と横リブブラケット取付け部	/	○	/
共	共通-1	吊り金具	/	○	◎

◎ : 最良  
○ : 良い  
- : 変化なし

△ : あまり良くない  
× : 悪い  
/ : 改良不能

表 3-5 疲労を考慮(静的強度も考慮)したスカラップ部の改良比較

スカラップ箇所		スカラップ省略	径の拡大	板切り	
I 桁	I 桁-1 a	垂直スティフナ(支点上フランジ側)	-	-	/
	I 桁-1 b	〃 (支点下フランジ側)	-	△	/
	I 桁-2 a	〃 (中間部上フランジ側)	-	-	△
	I 桁-2 b	〃 (中間部下フランジ側)	-	-	-
	I 桁-3 a	〃 (対傾構部上フランジ側)	○	△	/
	I 桁-3 b	〃 (対傾構部下フランジ側)	-	-	/
	I 桁-4	横桁取付け部	○	△	×
	I 桁-5	横構ガセット	/	-	/
	I 桁-6	現場溶接部	/	×	/
箱 桁	箱桁-1	ダイヤフラムの首溶接部	/	-	/
	箱桁-2 a	横リブの首溶接部	/	-	/
	箱桁-2 b	横リブとウェブ交差部(横リブ側)	-	-	/
	箱桁-2 c	〃 (スティフナ側)	-	-	/
	箱桁-3	縦リブとダイヤフラム交差部	/	-	/
	箱桁-4 a	横桁取り付け部(上フランジ部)	/	-	/
	箱桁-4 b	〃 (下フランジ部)	/	-	/
	箱桁-5	ダイヤフラム横桁取合い部(控え材)	-	△	/
	箱桁-6	横桁と中縦桁の交差部	/	-	/
	箱桁-7	側縦桁とブラケットの交差部	/	△	/
	箱桁-8	ダイヤフラム開口部のカラー P L	-	-	-
箱桁-9	横リブと縦リブの止まり部	-	-	-	
箱桁-10	補剛材と補強 P L の干渉部	/	/	-	
箱桁-11	縦リブと水切り板の交差部	/	-	/	
鋼 床 版	鋼床版-1	横リブとトラフリブ交差部	○	×	/
	鋼床版-2	横リブとバルブ PL 交差部	○	×	/
	鋼床版-3	横リブと板リブ交差部	○	×	/
	鋼床版-4	横リブ, 縦リブのヤード溶接部	/	×	/
	鋼床版-5	横リブ, 横桁の主桁との交差部	/	×	/
	鋼床版-6	縦桁(横リブ)の垂直スティフナ部	○	△	△
	鋼床版-7	側縦桁と横リブブラケット取付け部	/	△	/
共	共通-1	吊り金具	/	-	-

◎ : 最良  
○ : 良い  
- : 変化なし

△ : あまり良くない  
× : 悪い  
/ : 改良不能

### 3-6 スカラップ形状の統一

スカラップ形状は各公団公社により様々であり、例えば、縦リブとダイヤフラム交差部（箱桁-3）では図3-13に示すような様々なスカラップ形状（各公団公社の標準設計図集より抜粋）があり、形状の統一が望まれる。これにより、以下の利点がある。

- ・スカラップ上の設計・製作上のミスが少なくなる。
  - ・設計時に標準図集によるスカラップ形状の確認時間がなくなり、多少であるが作業の効率化が図られる。
  - ・NCデータ数が軽減され、ロボット制御するうえで好ましい。
- また、形状を統一することによるデメリットはない。

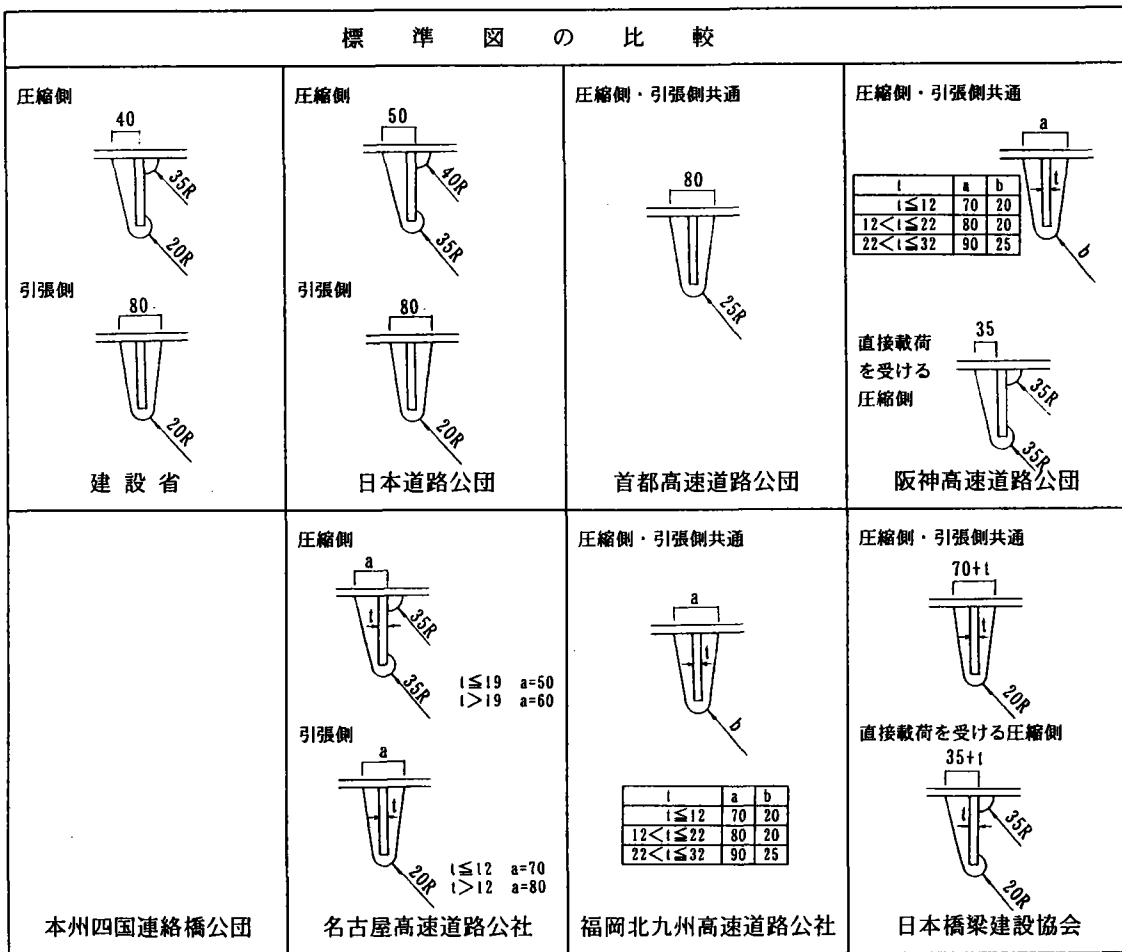


図3-13 各公団公社別スカラップ形状（箱桁-3）



### 3-7 廻し溶接の廃止

スカラップ構造の施工性あるいは溶接品質の問題点は、廻し溶接部にある。廻し溶接部を廃止することにより、溶接時間の短縮が可能となり、溶接品質の問題がある場合ではグラインダー作業時間が削減できる。

スカラップの廻し溶接部は、スカラップ開口による変形の影響を受け、幾何学的な形状から局部応力の高い場所であり、また残留応力の影響もあって疲労亀裂の発生ポイントとなっている。このため、三木ら<sup>8,10)</sup>の研究では、スカラップ部の廻し溶接をしない方が疲労強度が高くなるという報告もあり、疲労的には廃止した方が有利である。また、設計的にも廻し溶接は溶接長として見込まれておらず、静的強度にもほとんど影響しない。

問題点として、廻し溶接を廃止することによりスリット部から錆が発生する危険性も指摘されているので、箱桁内面ではこの問題が生じないと考えられるが、箱桁外面、あるいはI桁などのように雨水に曝される場所への採用は、検討を要する。

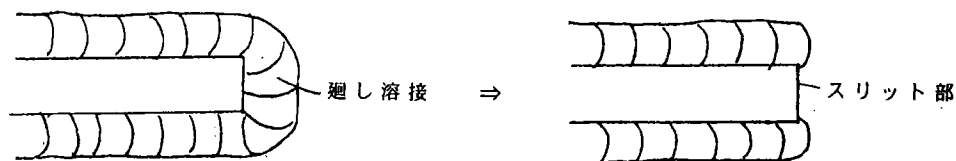


図 3-13 廻し溶接の廃止