

薄波橋(SRC固定アーチ橋)の工事報告

Construction Report on the USUNAMI Bridge

南 誠二

Seiji MINAMI

川田建設㈱北陸支店工事課工事長

荒井 達雄

Tatsuo ARAI

川田建設㈱北陸支店工事課工事長

上林 茂

Shigeru KANBAYASHI

川田建設㈱北陸支店工事課工事長

Constructed in 1915, the Usunami Bridge now required reconstruction due to remarkable superannuation and exceeded passage limits. Due to the topography of its location, a deep ravine, and for ease in future maintenance the new bridge was elected to be a concrete arch bridge. Melan's method was used for the construction of the arch ring, wrapping concrete members being conducted after diagonal cable erection with cable crane. The PCT scaffolding was used based on the theory of pretension cable truss applied at the time of Melan members erection and of arch ring concrete work wrapping. Because it makes smooth work of constructing the reinforcing bar and concrete form, PCT scaffolding saves on construction labor and provides a safe working environment.

Key words : the Usunami bridge, steel reinforced concrete restrained arch, Melan's method, prevention cable truss scaffolding

1. まえがき

薄波橋は、神岡鉱山の運搬連絡鉄道橋として、大正4年に架設された3径間連続鋼ゲルバートラス橋である。建設後90年近くが経ち、建設地点が補修施工もままならない山中であったため、老朽化が著しく、重量2t以上の車両は通行制限を受ける状態であった。平成3年度に事業化、平成5年度から平成8年度までの期間に架け替え工事が実施された。架け替えに際しては、深い渓谷という地形上の理由と架け替え後の維持管理を考慮して、コンクリートアーチ橋が採用された。また、架設地点に至る関連通路（橋梁含む）が大型車両の通行不能な非常

に条件の悪い地形に位置するため、鋼桁の大ブロック運搬ができず、メラン材を使用したSRC固定アーチ構造で計画された。工程は、積雪による冬期の工事休止が余儀なくされるため、初年度下部工、2年度アーチリング工、3年度補剛桁工の順に分割して施工し、平成8年度に完成した（写真1）。

本橋施工において特筆すべき点は、ケーブルクレーン斜吊り工法によるアーチリングメラン材架設、移動型枠工法、およびプレテンションケーブルトラス足場（以下PCT足場）を用いたコンクリート巻立て施工等である。

本報告書は、薄波橋の施工において実施した計画検討および実施工について、その概要を述べるものである。

2. 工事概要

橋梁一般図を図1に、主要材料を表1に、主要諸元を以下に示す。

工事名：薄波橋（橋梁）工事

路線名：一般県道東猪谷富山線

箇所名：富山県上新川郡大沢野町薄波地内

道路規格：第3種第4級（設計速度20km/h）

橋格：2等橋（TL-14）

構造型式：上部工 SRC固定アーチ橋

下部工 ラーメン式橋台（左岸：深礎杭）

橋長：86.0m

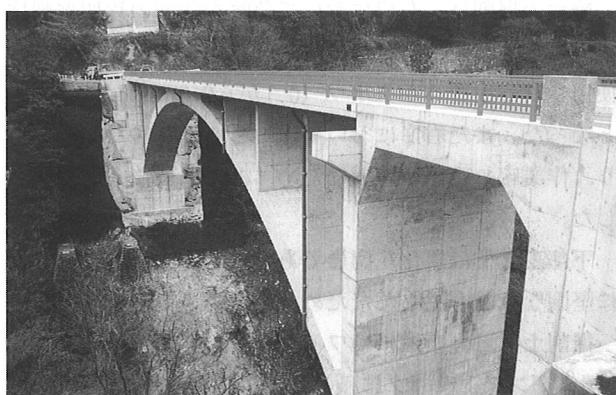


写真1 薄波橋完成写真

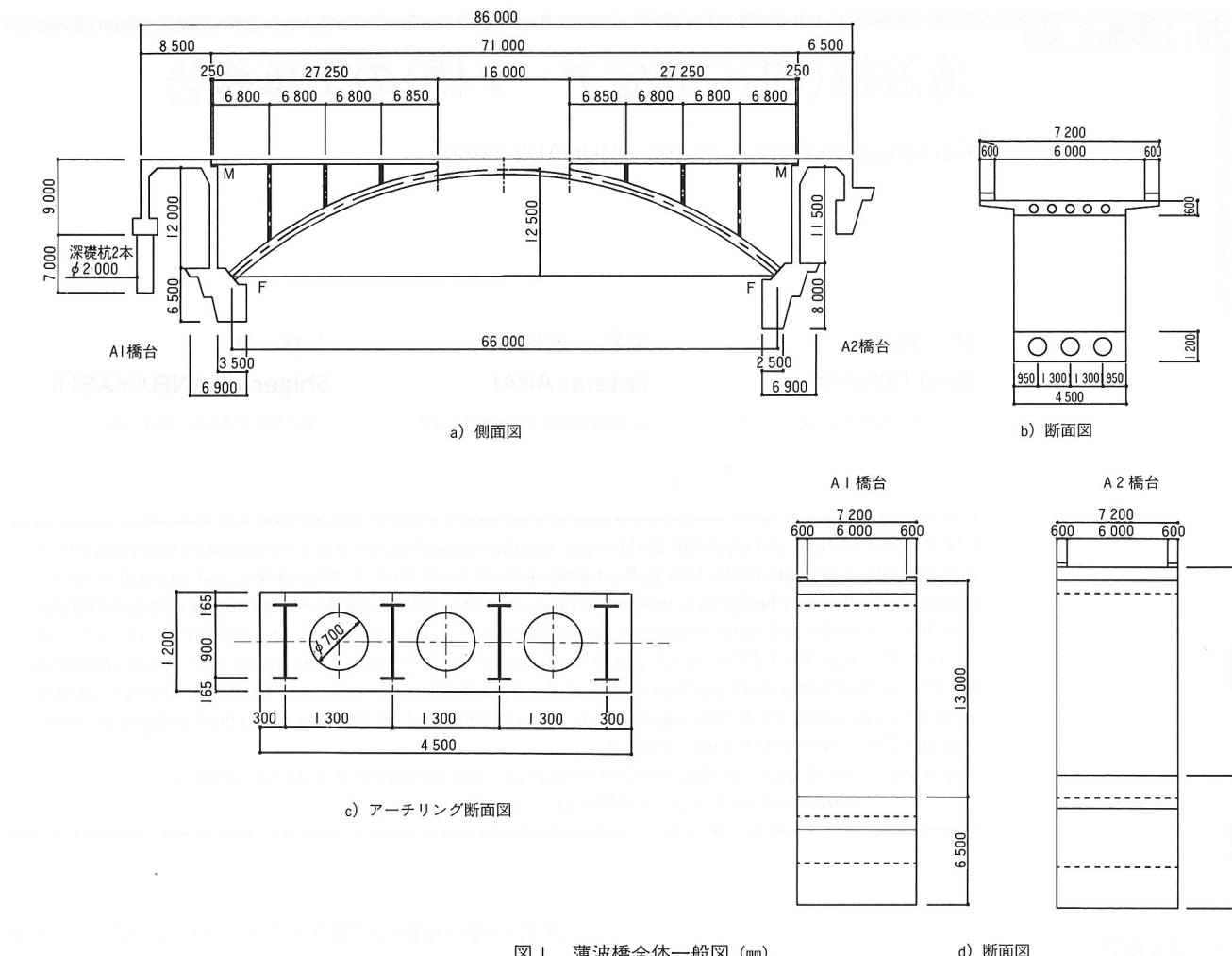


図1 薄波橋全体一般図 (mm)

d) 断面図

表1 主要材料表

区分	材料	仕様	単位	数量
下部工	A1 橋台	コンクリート	m³	508
		鉄筋	t	38
	深礎杭	コンクリート	m³	50
	A2 橋台	コンクリート	m³	514
		鉄筋	t	14
上部工	アーチリング	メラン材	t	75
		コンクリート	m³	336
		鉄筋	t	31
	鉛直材	コンクリート	m³	56
		鉄筋	t	13
	補剛桁	コンクリート	m³	233
		鉄筋	t	32

支間: 66.0m

有効幅員: 6.0m

工期: 平成6年3月29日～平成8年11月5日

3. 実施工程

実施工工程表を、表2に示す。

本工事は上下部一式工事であり、工期内には冬期の3ヶ月間の工事休止を余儀なくされるため、この期間を考慮した工程を立案する必要があった。

4. 施工概要

施工ステップを図2に示す。

(1) 下部工

橋台の構造型式は、ラーメン式橋台であり、左岸A1橋台の基礎には一部深礎杭を採用している。橋台の施工に先立ち、資機材の運搬索として、2.45t吊りの軽索道を設置した。

橋台の掘削は、左岸において急峻な法面の片切掘削施工であり、掘削作業床の十分な幅が確保できない場合に使用される小型バックホウ(0.1から0.3m³級)での施工となった。また右岸においては、さらに急峻な斜面であり、作業床の確保が困難なため、機械掘削後人力掘削とした。

下部工岩盤は風化花崗岩であったが、節理がなく非常に堅固な状況も見られたため、火薬併用掘削とした。

掘削土は、軽索道にてワイヤモッコ等で吊り上げ、4t積みダンプトラックに積み込み、搬出した。

深礎杭の掘削は人力掘削を基本とし、軟岩はブレーカ、

表2 施工工程表

		平成6年												平成7年												平成8年											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
下部工	準備工																																				
	掘削工																																				
	A1 橋台工																																				
	A2 橋台工																																				
	法止工																																				
上部工	仮設備工																																				
	メラン材架設工																																				
	アーチリング工																																				
	クラウン・鉛直材工																																				
	補剛桁工																																				
	橋面工																																				

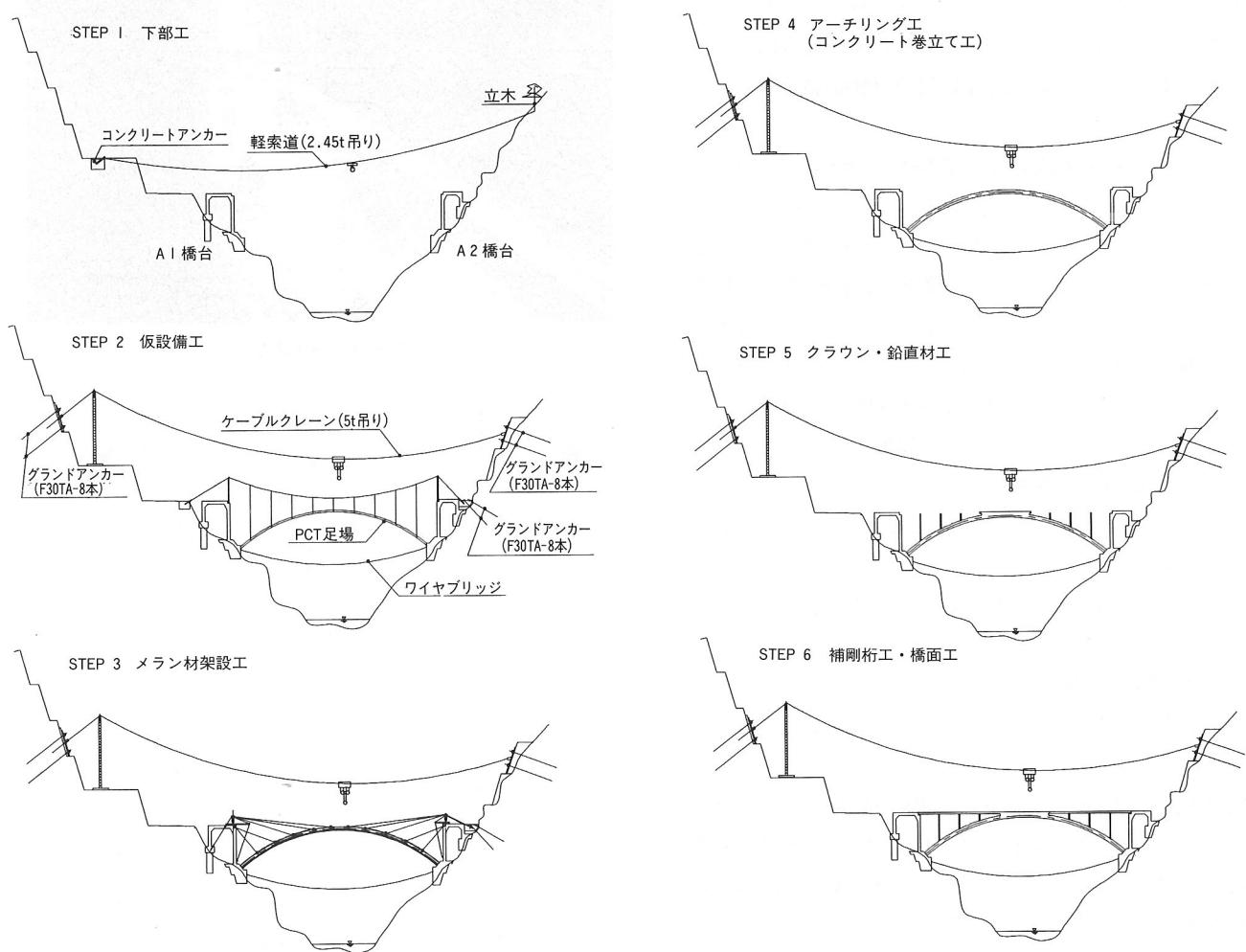


図2 施工ステップ表

中硬岩以上は火薬を使用した。ラーメン式橋台のフーチングは、谷側基礎から山側基礎の順に施工し、前壁、後壁を施工後、頂版を施工した。頂版は、両壁間にH形鋼を渡し、上段に枠組支保工を1段組み立てた梁式支保工により施工した。

コンクリート打設は、大型ミキサー車の現場搬入ができないため、薄波隧道手前より250mの配管を設け、ポン

プ車により行った。

法止工については、施工工程上、上部工との並行作業となるため、一部を除き上部工を優先施工した。施工工法は、もたれ擁壁と間詰めコンクリートで掘削部を処理し、モルタル吹き付けにより保護した。

(2) 仮設備工

上部工の構造型式は、SRC固定アーチ橋であり、深



写真2 橋台掘削状況

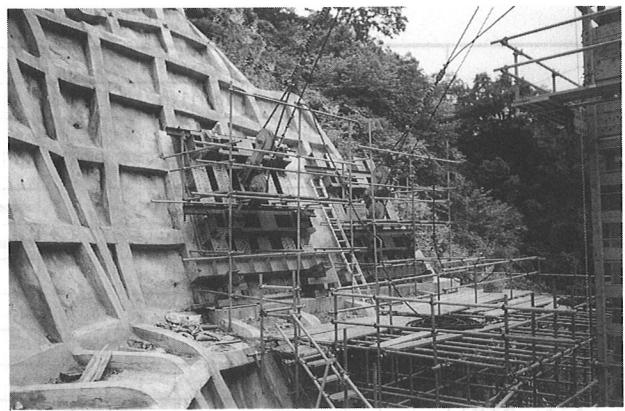


写真3 ケーブルクレーンアンカー部

い渓谷での施工を考慮し、アーチリングの施工は、メラン工法が採用された。そこで、メラン材の架設およびアーチリングのコンクリート巻立てに必要な仮設備として、ケーブルクレーンおよびPCT足場を計画設置した。

a) ケーブルクレーン

メラン材の運搬架設および資機材の運搬用に5t吊りのケーブルクレーンを2系統設置した。その構造は、地形的制約および経済性を考慮し、右岸を固定とする一端固定の型式とした。アンカーの構造は、両岸共に急峻な地形であるため、グランドアンカーとし、設置期間が2カ年に及ぶため、永久アンカーとした。使用鋼材は、SEEEタイプブルアンカーA型(F30TA型)を使用することとした。アンカーの設置状況を写真3に示す。

b) PCT足場 (写真4)

アーチリングの施工足場として、以下の3案について比較検討を加えた。

①案：メラン材より直接支持する吊り足場

②案：足場を設置した移動型枠とする

③案：PCT足場

検討にあたっては施工性、安全性および工程を考慮し、③案のPCTが最適と判断し、採用することとした。

PCT足場工法は、主にトラス橋、吊橋、アーチ橋といった鋼橋の架設に採用されるPCT工法の理論を施工足場に利用したものである。鋼アーチ橋等の架設時の落下防護工として、桁下にアーチ形状と添うように、前もって全面に設置する防護設備である。

構造は、主塔間に上主索、アーチ橋台に下主索を張り渡し、主索どうしを長さを調節した吊索(受梁を介して上吊索、下吊索となる)、上主索と下主索を連結する。そして下主索端部に張力を導入し、全体を安定構造とする。足場の構造は、受梁上に張り渡した中条ワイヤに鋼製足場板を全面に敷設するものとした。その構造を図3に示す。

本橋の場合、PCT足場の採用により、以下の利点があった。

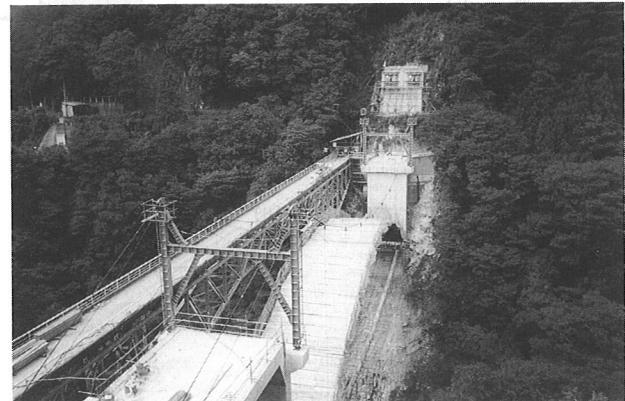


写真4 PCT足場

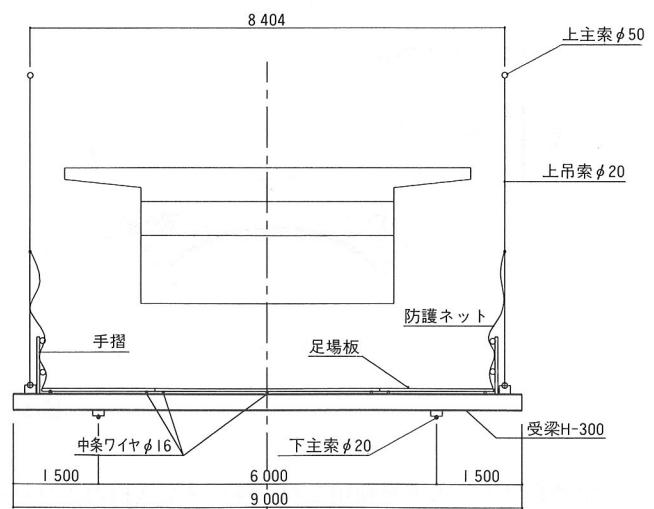
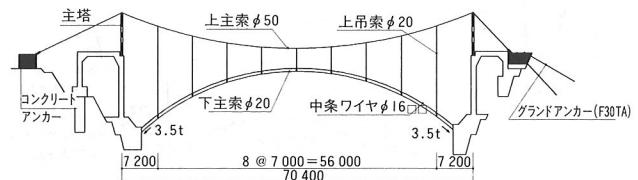


図3 PCT足場構造図 (mm)

- ① アーチリングのコンクリート巻立て作業工程に左右されず、鉄筋組立等の先行作業ができる。
- ② メラン材からの足場吊り金具がないため、型枠組立作業において障害がなく、施工性が非常に良い。また、

型枠を一体化することで、ケーブルクレーンを利用した移動型枠とすることができる。

③ アーチリングのコンクリート巻立ての工程短縮を図れる。

④ 全面足場とすることにより完全防護が図れ、作業員の心理的負担を軽減できる。

なお、実施工ではPCT足場を設置した状態での越冬となるため、雪荷重による足場の影響および検討を加え安全性を確保した。

(3) メラン材架設工

メラン材の架設は、ケーブルクレーンによる斜吊り工法とした。メラン材の部材長は、大型車両での運搬が不可能なため、4t車で運搬できる $L=7.0\text{m}$ を限度とした。

斜吊り設備のバックステーアンカーは、設置方法および設置場所について、作業スペースの確保、また各橋台に対する応力検討を加えた結果、以下のとおりとした。

左岸：山側基礎にアンカーフレームにて支持する。

右岸：ラーメン橋台後方にコンクリートブロックを設置し、グラウンドアンカーにて地山に支持する。(PCT足場のバックステーアンカーと共有する)

メラン材の架設状況を写真5に示す。

(4) アーチリング工（コンクリート巻立て工）

アーチリングのコンクリート巻立ては、メラン材に鉄筋・型枠を組立て、図4に示すブロックに分割し、左右対称に、スプリッキング部より順に打設した。

ブロック打継目は、型枠組立が困難なため、メラン材架時に写真6に示す金網枠を取り付け、埋設型枠とした。底型枠および側型枠は、一般には、メラン材からの固定式吊型枠とする。これは、前述のとおりメラン材からの吊り場と型枠干渉するため、解体して次ブロックへ移動しなければならない。しかし本橋においては、PCT足場を使用しているため、型枠と干渉するものがない。そこで、ケーブルクレーンを利用して解体しないで次ブロックへ移動する簡易移動型枠工法を採用した。構造図を

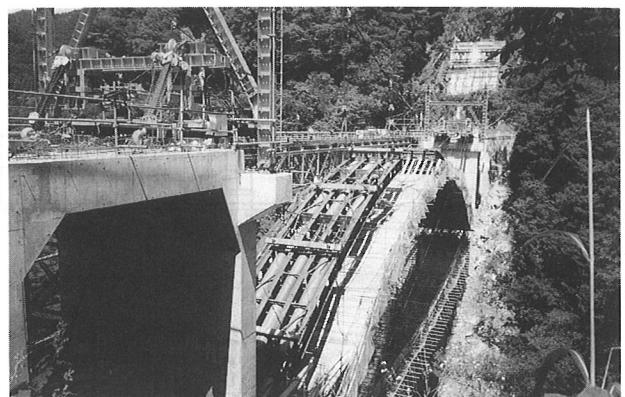


写真5 メラン材架設状況

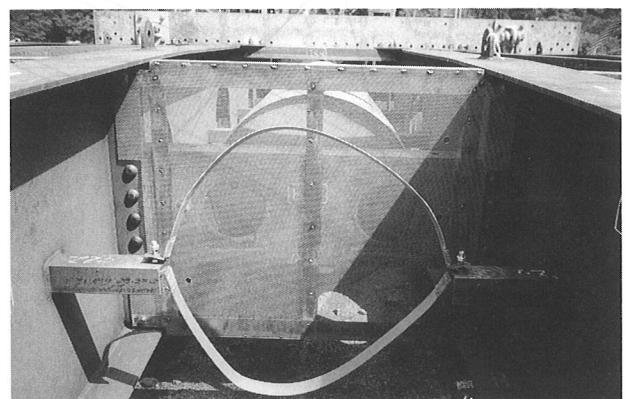


写真6 ブロック打継目型枠



写真7 2段足場

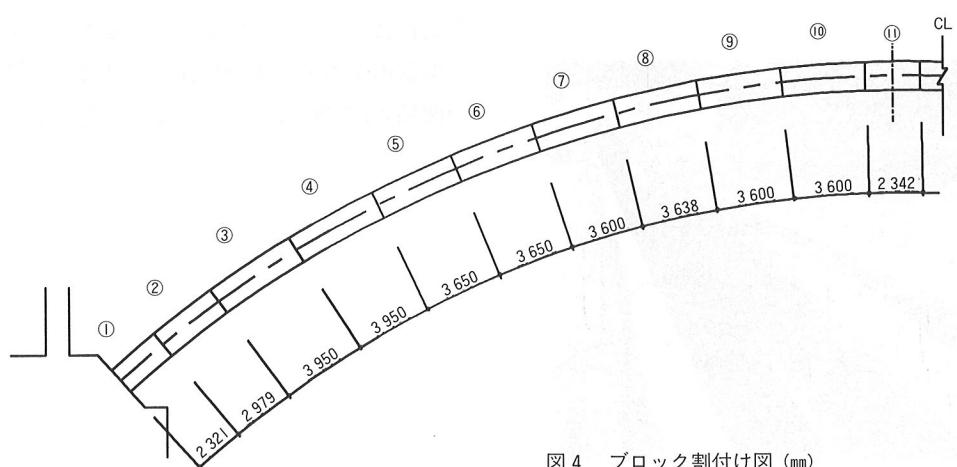


図4 ブロック割付け図 (mm)

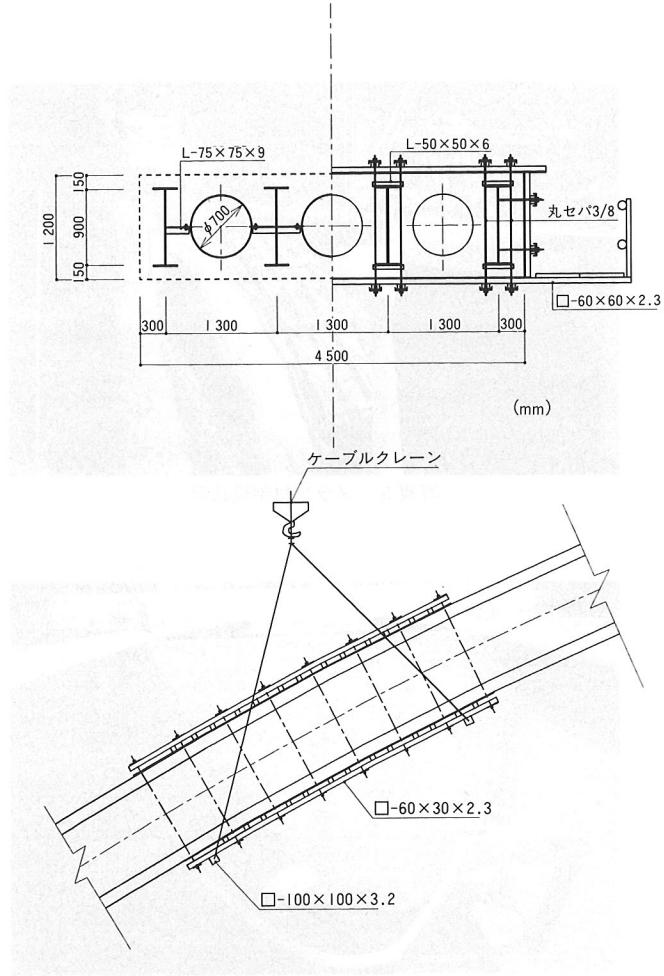


図5 アーチリング型枠図

図5に示す。

また、アーチ橋アーチ傾斜部については、2段足場を設置し、施工を行った(写真7)。

(5) クラウン・鉛直材工

クラウンの施工は、アーチリングのコンクリート巻立て後、ブレケット支保工により行った(写真8)。

また、鉛直材は、アーチリング上に枠組足場を設置し施工した(写真9)。

(6) 補剛桁工

補剛桁の型枠支保工は、支保工枠を1段組み入れた梁式支保工とし、横梁を介して鉛直材に支持した(写真10)。

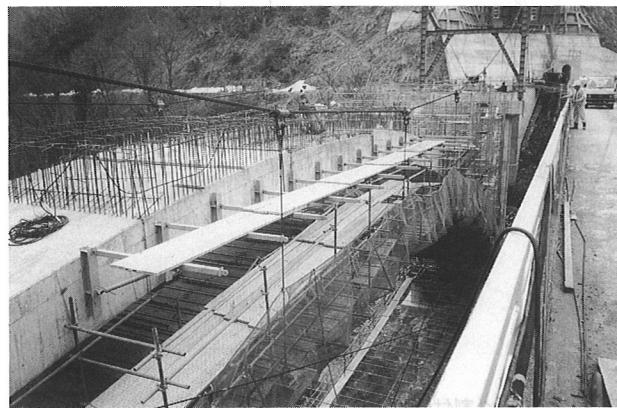


写真8 クラウン部支保工

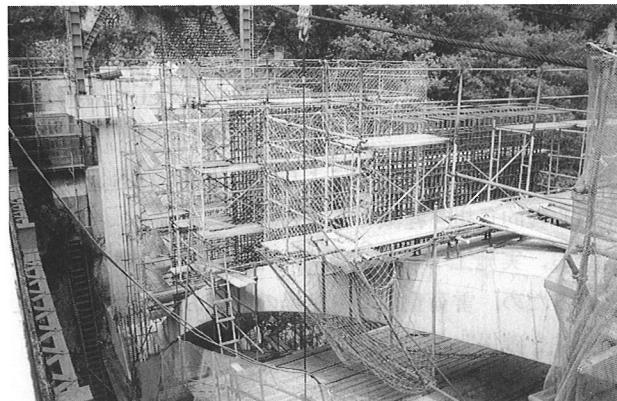


写真9 鉛直材の施工状況

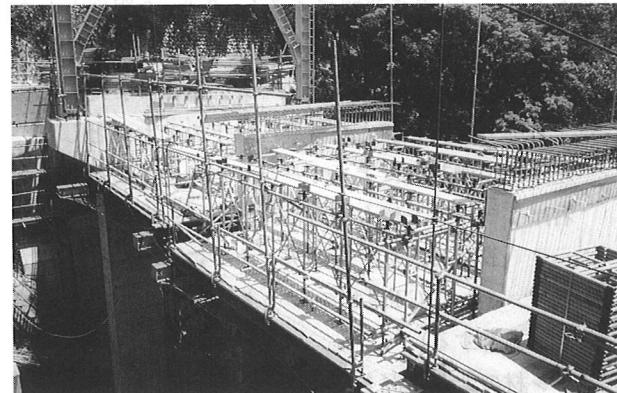


写真10 補剛桁支保工

5. あとがき

薄波橋は、山間部に位置し、通行制限を伴う地理的制約の厳しい橋梁であったが、部材の軽量化、施工の細分化を図り、使用する仮設備の工夫により無事、完成することができた。

特に、アーチリングの施工にPCT足場を採用したことは、施工の省力化、高品質化、ならびに工事の安全性に寄与している。

現在は、旧橋の撤去も終了し、アーチ特有の優雅な曲線美を醸し出している。

最後に、本工事の施工に当たりご指導を賜りました富山県富山土木事務所の皆様ならびに、ご尽力をいただいた関係各位に紙面を借りて厚くお礼を申し上げます。