

島根県B級遺産(候補)「木・コンクリート合成桁橋」(中間報告2)

島根県B級遺産研究分科会 松浦 寛司

1. はじめに

昨年度、「曾田式 木・コンクリート合成桁橋」の概要として、当該橋の所在地や架橋の背景(想定)、聞き取り調査などについて中間報告を行った浜田橋について、未だB級遺産としての研究は終わっていないものの、中間報告2として報告する。



図 1-1. 浜田橋の状況

2. 曾田式「木・コンクリート桁橋」開発の経緯

昨年度の報告書では、当該橋は元島根県職員の曾田伴次郎氏により開発された島根県特有の橋梁形式として紹介した。本当にそうならどのようにこの形式の橋梁が開発されたのかを知りたいと考えていた折に、藤井名誉会長から曾田伴次郎氏と同じ時期に県職員をされていた方との面談が可能とお話を頂いた。

平成31年2月に山代町にお住いの大庭謙氏(元島根県仁多土木事務所所長)をお尋ねする機会を頂き、当該分科会の活動内容や本件に関する研究内容をご説明し、いよいよ本題へと話を進めお話を伺った。

大庭氏からの聞き取りの結果は下記の通りである。

- ・当該橋梁は曾田氏により開発されたものではない
- ・曾田氏が北海道に学びに出かけ、そこから持ち帰られたものである
- ・その形式の最初の架橋工事は、揖屋神社(東出雲町)前の橋梁である(現PC橋)
- ・床版には接続用鋼材を配置した気がする
- ・当時、支間を変えた標準図集があった
- ・大庭氏もこの形式を展開し、パイ型ラーメン橋の図集を作成した
- ・パイ型ラーメン橋については、仁多郡の“鬼の舌振り“の近く(美女原界限?)に架橋した(踏査したが、確認できず)
- ・各種の資料については、身の回りの整理としてすべて処分し残るものはない

この聞き取り調査により、昨年度の報告書に示した北海道での同種橋こそが当該橋のルーツであり、島根県との大きな繋がりがあることを確認することになった。

3. 木コンクリート橋のルーツ

3. 1 「木コンクリート橋」研究者

北海道にルーツがあると分かったことより、土木学会第 65 回年次講演会で発表された「木コンクリート桁橋」の投稿者である、畑山氏（当時 株式会社ドーコン）へ連絡を差し上げ、浜田橋の研究資料をお送りし現状の研究内容の説明をした。

畑山氏は、現在は他の会社にお勤めであったが、共著者の菅原氏より貴重な社内文献（ドーコン叢書）を頂き読み進めると、

- ・この形式は高橋敏五郎氏（R36 号弾丸道路主導）により開発された
- ・日華事変以後の鉄材が乏しいなか、新工法として開発された（S14～40）
- ・調査により、北海道内で 7 橋の存在を確認した
- ・この橋を探し始めて発見までに 8 年を要した（H6.9～H14.8）
- ・木材と無筋コンクリートが合成構造を実現しているしくみなどを確認することができた。

また、畑山氏からは

- ・高橋敏五郎氏のエッセイ（S54）には、他県に技術移転した記録があるが、現存するものは初めて見た
- ・北海道で確認された 7 橋の内の 1 橋（礼髭橋：れいひげばし）は、架け替えに伴い撤去され“滝野すずらん公園”に移設されている
- ・死活荷重合成桁とするため、死荷重を支持した状態で床版を打設している
- ・施工の手順や実況での実験結果は、北海道庁の昭和 10 年代の資料と北海道開発局の昭和 20 年代の資料に記載されている

との返答と情報を頂いた。



図 3-1. 礼髭橋（移設前）



図 3-2. 木直橋（移設復元）

3. 2 いざ北海道へ

令和元年度のコンクリート工学年次大会は、北海道札幌市を舞台に開催されることとなっており、DEF に関する発表を聴講するため、当方も参加することとしていた。“滝野すずらん公園”は、千歳空港から札幌市に向かう中間部に位置しており、時間を作り現地の確認に立ち寄ったが、前日の“くま出現”により臨時閉鎖となっており、確認には至らなかった。

4. 浜田橋の調査

4. 1 主桁の調査

土木学会第 65 回年次講演会資料より、当該床版橋の主桁には中央部に歯型、端部に鋸型の欠き込み（せん断キー）があり、床版は無筋コンクリートとして合成された構造である。

これを確認する目的で現地調査を再度行った。

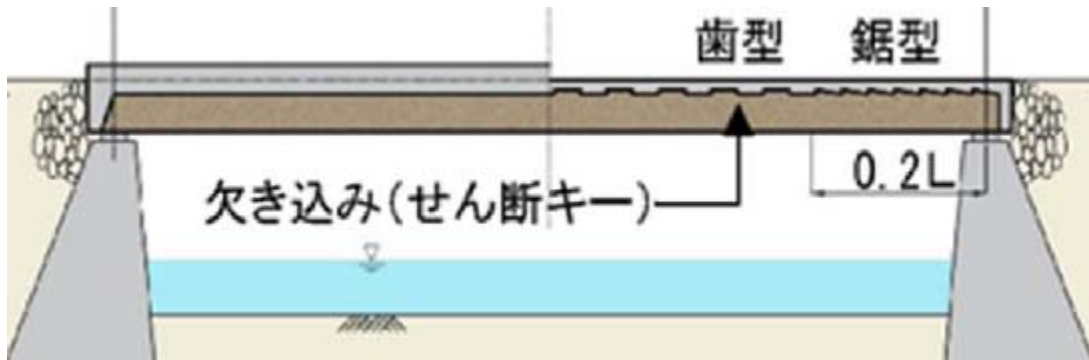


図 4-1. 主桁構造模式図（欠け込み）

損傷が殆どなく、きれいなハンチが残る浜田橋であるが、G2 桁（宍道湖側から 2 本目の桁の中央部）に 1 か所だけコンクリートが剥落している部分がある。ここをよくよく覗き込むと、歯型の欠き込みらしきものが確認できた。



図 4-2. ハンチ欠損部全景



図 4-3. 主桁上面近景



図 4-4. 床版状況（端支点部）



図 4-5. 主桁とハンチ

4. 2 床版の調査

床版が無筋コンクリートであれば、学会発表された構造をほぼ確認できたことになるため、電磁波レーダー方式によるコンクリート内部探査調査を行った。

使用した機器は右写真の通りであり、60 cmの深度までの性能を保証する最新の機器である（当社所有の機器を使用）。



図 4-6. ストラクチャスキャン SIR-WZ XT

図 4-7 に橋軸方向、図 4-8 に主方向（橋軸直角方向）の鉄筋探査結果のマーキングを示すが、いずれの方向も鋼材が分布している状況であり、文献に示された無筋構造とは異なる状況である。

レーダー探査波形を図 4-11～4-13 に示し、下記の様に考察した。

- ・床版上下面の主方向鋼材の被りより、床版厚は 17 cm 程度（ $13.7+3.7=17.4$ cm）
- ・主方向鋼材は、上面から 14 cm、下面から 3 cm 程度の被りで配置
- ・主方向鋼材の配置間隔は 25 cm 程度
- ・橋軸方向鋼材は主桁間の中間部に、3 本ずつ配置
- ・橋軸方向鋼材は主方向鋼材の上位に配置（上面からの被り 11 cm 程度）



図 4-7. 橋軸方向鋼材分布（全体）



図 4-8. 主方向鋼材分布

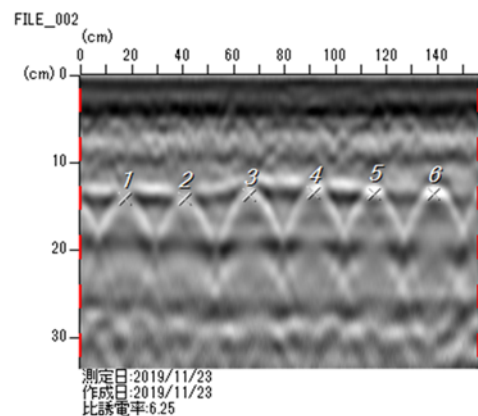


図 4-9. 橋軸方向鋼材分布-1



図 4-10. 橋軸方向鋼材分布-2

測定方向 橋軸方向(0~160cm)
測定位置 床版上面

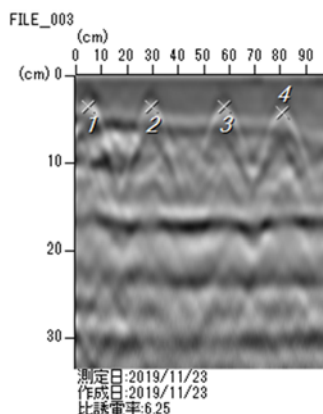


ポイント

ポイントNo.	1	2	3	4	5	6	平均
距離(cm)	17.25	40.75	66	91.25	115	138.3	
かぶり(cm)	14.08	14.08	13.66	13.41	13.49	13.49	13.7
間隔(cm)	0	23.5	25.25	25.25	23.75	23.25	24.2

図 4-11. 橋軸方向 (上面)

測定方向 橋軸方向(0~90cm)
測定位置 床版下面

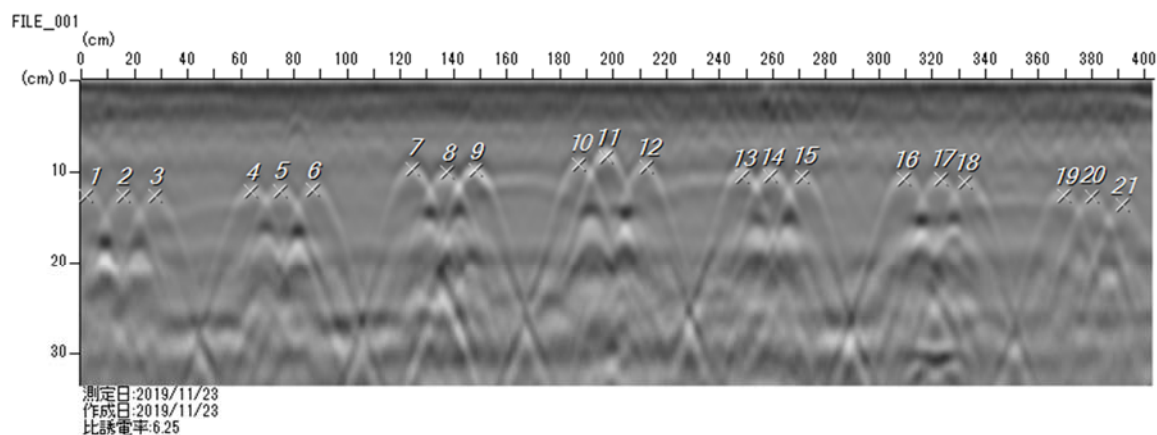


ポイント

ポイントNo.	1	2	3	4	平均
距離(cm)	4.75	29.5	58	80.75	
かぶり(cm)	3.51	3.51	3.51	4.18	3.7
間隔(cm)	0	24.75	28.5	22.75	25.3

図 4-12. 橋軸方向 (下面)

測定方向 橋軸直角方向(0~401cm)
測定位置 床版上面



ポイント

ポイントNo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
距離(cm)	1.75	15.75	27.75	63.75	74.75	87	124.5	137.5	148.3	187	197.3	212.5	248.5	259	271	309.3
かぶり(cm)	12.57	12.57	12.57	12.07	12.07	11.9	9.64	9.97	9.72	9.14	8.3	9.39	10.48	10.39	10.48	10.73
間隔(cm)	0	14.00	12.00	36.00	11.00	12.25	37.50	13.00	10.75	38.75	10.25	15.25	36.00	10.50	12.00	38.25
山間隔(cm)			24.00			25.25			28.00			20.75			26.25	

ポイントNo.	17	18	19	20	21	平均
距離(cm)	323.3	332.3	369.5	380	391.5	
かぶり(cm)	10.73	11.06	12.57	12.66	13.58	11.1
間隔(cm)	14.00	9.00	37.25	10.50	11.50	
山間隔(cm)		28.25				

図 4-13. 橋軸直角方向

5. 聞き取り調査-2

既設床版の鋼材調査の結果が“鋼材有り”との思いがけない結果となったことより、真偽を確認する目的で周辺部への3回目の聞き取り調査に出かけた。

新たな情報は思いがけないタイミングで舞い降りてきた。当該橋に隣接する畑で大豆の収穫をされていた方に何気なく伺ってみたところ、10代のころにこの橋の建設工事に人夫として携わったとのことである。

この方は本橋の北側100m程のところにお住まいの方であり、架け替え工事は小境川の河川改修工事に伴い実施され、床版工事に鉄筋を使用したと教えて頂いた。ただ、主桁が木桁であることは覚えておいでではなかったが、川面において確認いただくと、これは珍しいと驚かれてもいた。

6. 今後の活動（予定）

6. 1 浜田橋の架橋に関する聞き取り・文献調査

本年、聞き取り調査が出来なかった平田市の元県職員の方を早い段階で訪問させて頂き、本橋の背景について聞き取り調査を行う（情報では、図面をお持ちとのこと）。また、小境川の改築工事の記録を確認する。

6. 2 木材質の調査

木材に関する専門家（木材業者や当会の林業部門の技術士）に現場調査の同行をお願いし、主桁の木材種の特定や長きに渡り供用され続ける構造的特色を木材の視点から意見を頂く。また、木橋の研究者などにも広く意見を頂く機会を設ける。

6. 3 復元設計と合成作用

過去の「木桁橋の設計（1942）」や「既設木桁橋の耐用強度判定（1953）」の文献には、木桁の構造計算情報はあっても、床版に関する情報は記載されていない。昭和10年代に高橋敏五郎氏により計画・実験された「木コンクリート橋」としての資料を収集し、新たに確認できた鋼材の存在も含め曾田判次郎氏が目指した橋梁を復元設計する。

このように、来年度も多方面から調査を行う必要があり、会員の皆様には色々なシーンでのご協力を期待しています。必ずしも自身が得意な分野である必要はなく、当該研究会の活動に興味がある方には是非とも参画いただき、北海道で開発された「木コンクリート橋」が、この島根で更に工夫された構造として現存していりことに光明を当てたいと考えています。