

中川村埋蔵文化財発掘調査報告書 第19集

理兵衛堤防Ⅱ



明治40年ころの理兵衛堤防（下流側）

2011年10月

中川村教育委員会

国土交通省天竜川上流河川事務所

中川村埋蔵文化財発掘調査報告書 第19集

理兵衛堤防Ⅱ

2011年10月

中川村教育委員会

国土交通省天竜川上流河川事務所



(1) 理兵衛堤防遠景、平成18年(調査前、東→)



(2) 理兵衛堤防遠景(調査中、東→)

巻頭図版 2



(1) 遺構全景(南→)



(2) 発掘調査終了後の保護措置作業(東→)



(1) A・B・D堤防川表側



(2) 遺構全流川裏側



(3) A・B・D堤防馬跡



(1) C堤防川表側（下流・先端部、東→）



(2) C堤防川裏側（北西→）



(1) C堤防下流部 増築部の馬踏



(2) C堤防下流部 増築部の移築（灌漑水路より南側、東→）



(1) 灌溉用水路 入口（水門）付近（北東→）



(2) 灌溉用水路 出口付近（南西→）



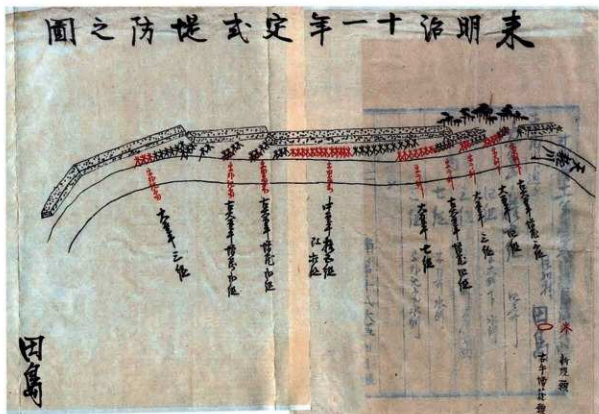
(1) 灌溉用水路 入口木樋細部



(2) 灌溉用水路 堤体内部の木樋細部



(1) 理兵衛堤防遠景 (工事完了、東→)



(2) 「東明治十一年定式川除目論見概」にある堤防の図

発刊に寄せて

平素より当事務所の実施する治水事業、河川環境事業、河川管理等につきましてご理解ご協力を賜り誠にありがとうございます。

平成18年7月豪雨により、中川村天の中川橋付近の河川管理施設が災害に見舞われたことをきっかけとして、この歴史的土木遺産の「理兵衛堤防」の調査が行われ、この「理兵衛堤防発掘調査報告書」が発刊される運びとなりました。先人の功績を伝承する関係者各位の取り組みに敬意を表します。

当事務所は、天の中川橋の架け替え工事にあたり、中川村教育委員会と話し合いながら協力して調査を実施していくこととなりましたが、中川村教育委員会の学芸員の皆様には、工事の方法や調査の進め方、堤防移設の検討、見学者への説明、詳細図の作成など、多くのご指導・ご示唆を頂きました。心より御礼を申し上げます。

この度の調査では、古文書にも記載がなかった古い年代の堤防が姿を現し、松村家三代に渡る洪水との闘いが証明されるものでした。当事務所と中川村教育委員会との話し合いの中で、松村家二代日が築いた理兵衛堤防を河川堤防の上に移設しました。治水に係る歴史的な文化財が地元の皆様から長く親まれ愛着を持っていただけることを期待しております。

伊那谷は、今年、昭和36年の豪雨災害から五十年という節目の年です。東日本大震災、新潟・福島豪雨、台風12号、台風15号と、自然災害は、今なお私達の安全・安心の脅威となっております。当事務所としては、天竜川上流域における治水について、重要性をご説明しながら着実に進めていくこととしております。引き続き、当事務所の取り組みに対するご理解ご協力をお願いいたします。

ふるさとをより良くしようとした先人の努力のうえに今の私たちがいる。地域を再発見する宝物として理兵衛堤防が受け継がれていることを重ねてご期待申し上げまして発刊への祝辞とさせていただきます。

天竜川上流河川事務所
事務所長 蒲原 潤一

発刊のことば

本報告書は、平成22年度国土交通省天竜川上流河川事務所の天竜川「天の中川橋」護岸工事において、工事中に出現した理兵衛堤防の発掘調査の記録です。平成19年度における発掘調査の継続として、調査方法等前回に準ずる形で行い、報告書『理兵衛堤防Ⅱ』とするものです。

今回の調査において明らかになったことは次の2点です。

- ・これまでの古文書などに記載がなく、存在が明らかにされていなかった初期の築堤と推測される石積みや、明治時代の「二の剣」と言われる石積みが出現し、いわゆる「理兵衛堤防」の全貌が明らかになったこと。
- ・古絵図（年代不詳）に描かれている堤防を潜る用水路が発見され、前回の木樋の用水路と同じ木製の水路であったこと。

また、残念ながら明らかにできなかったことは次の2点です。

- ・従来出現していた堤防と、初期のものと推定される石積みの築堤年代順が明確に確認できなかったこと。
- ・平成19年度の調査で出現した木樋の用水路と、今回の堤防を潜る用水路の結節点が確認できなかったこと。これは昭和35年建設の天の中川橋の橋脚工事により破壊されてしまったと思われる。

しかしながら、護岸工事により撤去される堤防の一部を移築復元すると共に、初期のものと推定される石積み群を現地に埋め戻して保存し、移転した跡にはレプリカとして石積みができなかったことは、堤防の全容を把握する上でも特筆すべきことでした。調査期間中2回にわたり現地見学会を開催し、調査記録を映像化し「理兵衛堤防調査の記録 平成22年度」としてCDを作成したことは、後世に歴史遺産として残し、全国的にも貴重な治水遺構・土木技術を末永く伝えていくことができるものと思います。

平成23年10月に村教育委員会は、文化財調査委員会の答申を受け、移築復元された「理兵衛堤防」を村の文化財に指定しました。

最後になりましたが、発掘調査から現地見学会、CD作成、堤防の移築復元、報告書刊行に至るまで、深いご理解と格別なご協力をいただいた国土交通省天竜川上流河川事務所、同駒ヶ根出張所、長野県考古学会など多くの関係諸機関、研究者、並びに工事施工業者の方々に厚く感謝と御礼を申し上げます。

平成23年10月

中川村教育委員会
教育長 松村 正明

例 言

- 1 本書は平成22年11月3日から平成23月1月24日にかけて発掘調査が行われた江戸時代の治水遺構「埋兵衛堤防」の調査報告書である。
- 2 調査は中川村教育委員会が主体となり、中川村遺跡調査会に委託して実施した。調査にあたっては国土交通省中部地方整備局天竜川上流河川事務所（以下「天竜川上流河川事務所」と略す）の全面的な協力を得て行われた。
- 3 本書作成のための作業分担は以下のとおりである。
図面調整：伊藤 修
トレース：米山妙子
遺構写真撮影：伊藤 修
執筆：伊藤 修 松島信幸
編集：伊藤 修
- 4 現場作業にあたっては、小平建設株式会社現場担当者の熊谷・神林氏と作業員の全面的な協力を得て行われた。
- 5 発掘調査および出土遺物の保存にあたっては次の業務を各機関に委託した。
遺構測量図面作成：㈱ジッソク
灌漑用水路木樋部分保存処理：山梨文化財研究所
灌漑用水路木樋部分年代測定：㈱加速器分析研究所
灌漑用水路木樋部分樹種同定：信州大学農学部森林科学科
- 6 本書の作成にあたり次の諸氏・諸機関からご指導・ご助言をいただいた（敬称省略）。
地形・地質、岩石分析：松島信幸
堤防と災害史：笹本正治 畑 大介
木材樹種同定：安江 恒
その他、現地において多くの方からご指導・ご助言をいただいた（調査日誌記載）。記して感謝申し上げる次第である。
- 7 遺物・図版・写真類は、中川村歴史民俗資料館に保管をし、必要により展示公開を行う予定である。

凡 例

- 1 遺構の部分名称は『山梨県韮崎市塩川下河原堤防遺跡発掘調査報告書(1998)』を参考として第1図に示した。その他の用語についてはその都度示した。
- 2 写真図版の縮尺は統一されていない。また、写真図版の矢印(→)は撮影方向を示す。

目 次

発刊に寄せて	
発刊のことば	
例言・凡例	
第1章 調査の経緯	1
1 調査までの経緯	1
2 発掘調査関係者	2
3 調査の方法	2
第2章 位置と環境	3
1 理兵衛堤防の位置	3
2 片桐地区の自然環境	3
3 平成19年度の理兵衛堤防調査	3
第3章 理兵衛堤防の調査	6
1 調査日誌	6
2 遺 構	7
(1) A堤防	7
(2) B堤防	7
(3) C堤防	8
(4) D堤防	9
(5) 灌漑用水路	14
3 矢穴	17
第4章 調査の成果と課題	21
1 堤防の石積みについて	21
2 木樋灌漑用水路について	22
3 堤防の石材と矢穴について	23
4 おわりに	23
附篇1 理兵衛堤防における放射性炭素年代 (AMS測定)	24
附篇2 理兵衛堤防灌漑用水路木樋樹種同定報告	30
報告書抄録	41

挿図目次

第1図 部分名称図	2	第5図 A・B・D堤防平面図、立面図、断面図	12・13
第2図 調査地点位置図	3	第6図 C堤防平面図、立面図、断面図	15・16
第3図 天竜川実測平面図(部分)	4・5	第7図 灌漑用水路平面図、立面図、砂礫断面図	18・19
第4図 遺構配置図	10・11	第8図 灌漑用水路水門付近平面図、断面図	20

写真図版目次

巻頭図版1 (1) 理兵衛堤防遠景	(2) A堤防 馬路北側の配石	34
(2) 理兵衛堤防遠景	(3) A堤防馬路とB堤防川表側石積み	34
巻頭図版2 (1) 遺構全景	図版5 (1) B堤防 川表側石積み	35
(2) 発掘調査終了後の 保護措置作業	(2) B堤防 川裏側石積みと馬路	35
巻頭図版3 (1) A・B・D堤防川表側	(3) B堤防 馬路北端部	35
(2) 遺構全景川裏側	図版6 (1) B・D堤防接続部川表側石積み	36
(3) A・B・D堤防馬路	(2) B・D堤防接続部 川裏側石積み	36
巻頭図版4 (1) C堤防川表側	(3) D堤防 川裏側石積み	36
(2) C堤防川裏側	(4) D堤防 馬路と小段	36
巻頭図版5 (1) C堤防下流部 増築部の馬路	図版7 (1) C堤防中間部 川表側石積み	37
(2) C堤防下流部 増築部の移築	(2) C堤防中間部と上流側	37
巻頭図版6 (1) 灌漑用水路 入口(水門)付近	(3) C堤防中間部 川裏側石積み	37
(2) 灌漑用水路 出口付近	(4) C堤防川裏側石積み灌漑用水路 出口付近	37
巻頭図版7 (1) 灌漑用水路 入口木樋細部	図版8 (1) 堤体内部の灌漑用水路の石組	38
(2) 灌漑用水路 堤体内部の 木樋細部	(2) 堤体内部の灌漑用水路の石組	38
巻頭図版8 (1) 理兵衛堤防遠景	(3) 灌漑用水路出口 上砂堆積状況	38
(2) 「天明治11年定式川除目論見帳」にあ る堤防の図	図版9 (1) 入口付近の木樋細部	39
図版1 (1) 旧天の中川橋	(2) 灌漑用水路の木樋展開	39
(2) D堤防(二ノ割)川裏側での 子供達(大正時代)	(3) 灌漑用水路の木樋展開	39
(3) 理兵衛堤防の下流側風景	図版10 (1) B堤防川裏側丸太確認状況	40
図版2 (1) A・B・D堤防川表側石積みと 馬路	(2) 矢穴の残る石	40
(2) A・B・D堤防 馬路	(3) 矢穴の残る石	40
図版3 (1) B・D・C堤防 川表側石積み	(4) B・D堤防灌漑用水路入口推定場所	40
(2) A・B堤防 川表側石積み	(5) 灌漑用水路 木樋の甲盖板と置き石	40
図版4 (1) A堤防 川表側石積み	(6) 灌漑用水路 堤体内部の甲盖板	40
	(7) 灌漑用水路 壁上台蓋ぎ手細部	40
	(8) 灌漑用水路の木樋断面	40

第1章 調査の経緯

1 調査までの経緯

上伊那郡中川村の片桐と葛島を結ぶ天(あま)の中川橋(以下「中川橋」という。)の右岸上流に平成18年7月、「理兵衛堤防」が姿を現した。これは、7月19日から20日にかけておきた、いわゆる「18年7月豪雨災害」で、中川橋右岸から上流に続く旧堤防のコンクリート護岸内側が洗掘され決壊したため、堤防の下に眠っていた理兵衛堤防の上部がそのままの状態で見られたもので、大きな関心が寄せられた。

理兵衛堤防は、江戸時代に松村理兵衛忠欣・常呂・忠良の三代60年にわたり築かれたもので、明治時代以後の度重なる洪水によりその大半が埋没した。しかし、昭和58(1983)年の台風による出水(いわゆる「58年災害」)で、中川橋右岸下流の堤防前面に理兵衛堤防の一部が現れた。それは明治40年撮影の写真に写るものと全く一致しており、理兵衛堤防と一体のものである。中川村教育委員会では、文化財調査委員会を開催して、理兵衛堤防の取り扱いについて協議を行い、確認調査や移転保存の必要性を確認した。

そうした中、河川を管理する国土交通省(以下「国交省」という。)では、治水対策として平成19年度に山島護岸災害復旧工事を実施することになった。以前から中川橋下流の理兵衛堤防について移転保存を要望してきていたので、工事の設計段階で教育委員会に協議があった。そこで、姿を現した理兵衛堤防は遺構の上部部分だけであるので、是非工事に合わせて確認調査を実施したい旨を要望した。それに対し国交省は、できるだけ堤防が残るような工法で設計を行うとともに、調査にどうかたちで協力できるか検討するとした。

以後何回か協議を行い、最終的には災害復旧工事であるので理兵衛堤防の所だけをそのままにしてはおくわけにはいかないということで、工事を実施した場合、出現した理兵衛堤防の一部が床堀ラインにかかることから石積みを撤去しなくてはならなくなるとのことであった。しかし、確認調査にはできるだけ協力していただけるということで、工事発注後ただちに調査を行なった。調査終了後に工事で撤去した石積みは復旧工事完了ののち現地に復元となった。

平成22年度に入り、平成19年度の工事箇所の下流で護岸工事が実施された。この工事で既存堤防の川裏側に新たな石積みが確認された。そこで平成19年度に引き続き発掘調査を行うこととなった。

調査は中川村教育委員会が主休となり、また国交省天竜川上流河川事務所の全面的な協力を得た。遺跡調査に準じた扱いで「中川村遺跡調査会」に委託して実施することになった。

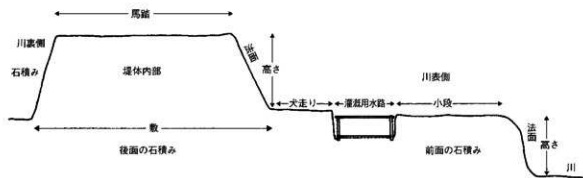
2 発掘調査関係者

団 長	松村 正明	(中川村教育長)
調査担当者	伊藤 修	(中川村歴史民俗資料館学芸員)
調査員	三浦 孝美	(同上)
事務局	玉垣 章司	(教育次長 ~平成22年度)
	座光寺悟司	(教育次長 平成23年度~)
	上山 公丘	(社会教育係長)
	国土交通省天竜川上流河川事務所	
	国土交通省天竜川上流河川事務所駒ヶ根出張所	

3 調査の方法

天竜川河川敷の発掘調査のため、通常の埋蔵文化財発掘調査とは異なり重機中心の調査となった。作業は、調査員が立会い指示する中で、重機により不必要な礫と土砂を取り除き、その後手作業により堆積した土砂を除去して遺構を検出した。

堤防の石積みの多くは埋戻し、一部は番号を付して一旦石積みを取り外し、移築復元を行った。



第1図 部分名称図

第2章 位置と環境

1 理兵衛堤防の位置

理兵衛堤防は、長野県上伊那郡中川村片桐田島先に位置する。堤防は天竜川に前沢川が流れ込む下流（南側）にある。国道153号線田島交差点を東に折れ約500メートルの距離に天の中川橋があるが、堤防はその橋の袂の天竜川右岸に所在する。現在新しい堤防が耕地側に造られており、そのため理兵衛堤防は川上側では河川敷内に孤立した形で残りその役目を終えたが、川下側では旧天の中川橋の橋脚の基礎と一体となり現役の堤防の役目を果たしてきた。

2 片桐地区の自然環境

中川村の中央を流れる天竜川は渓谷を造る。渓谷は基盤岩を掘り込んで蛇行しており、蛇行部の最後は釜淵で反転し流れが西へ向かう。その先で、竜西の前山から流下する急流河川の前沢川が合流する。

合流地点で天竜川は前沢川の勢力に押されて東へ向きを変え南下する。その右岸側には広い沖積低地が開けており、ここが中川村最大の水田地帯となる片桐地区田島の平坦部である。

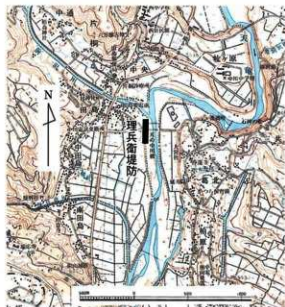
広い水田地帯はもともと天竜川の洪水氾濫原として形成された沖積地である。ここに古くから水田開発を可能にしたのは前沢川の力による。いったん豪雨になれば天竜川の水かさは増す。その時、天竜川の水勢を跳ね返すのが前沢川である。言い伝えによれば、前沢川から流失した土石が天竜川をせき止めることもあったという。片桐の田島地区水田（通称「田島たんぼ」という）は、前沢川の保護によって今日の姿を保ってきたといえよう。

沖積低地の西側には、比高100mの大規模な段丘崖があって、その崖下に発達する小規模沖積扇状地には中田島・南田島の集落がある。

いっぽう理兵衛堤防が築かれた田島地区の新井は、天竜川に向かってせり出した前沢川末端部にできた微高地上の集落である。この微高地は、天竜川へ合流する前沢川によって西山から流れ出てくる大量の砂礫の堆積による小型の土石流扇状地である。この扇状地上に人が住居を構え、その先端部の強化策として理兵衛堤防を構築し、下流の水田地帯を守る役目を果たしてきた。

3 平成19年度の理兵衛堤防調査

平成19年10月15日から12月12日まで、田島護岸災害復旧工事に伴い埋蔵文化財の調査を実施した。その結果、今まで河川敷に埋もれていたC堤防の上流部分の石積みの全容を確認し、更に堤防に併設された灌漑用水路の構造を明らかにすることができた（発掘調査報告書第18集『理兵衛堤防』参照）。



第2図 調査地点位置図
昭和63年11月作成中川村役場25,000分の1から

第3図 天竜川実測平面図（部分）

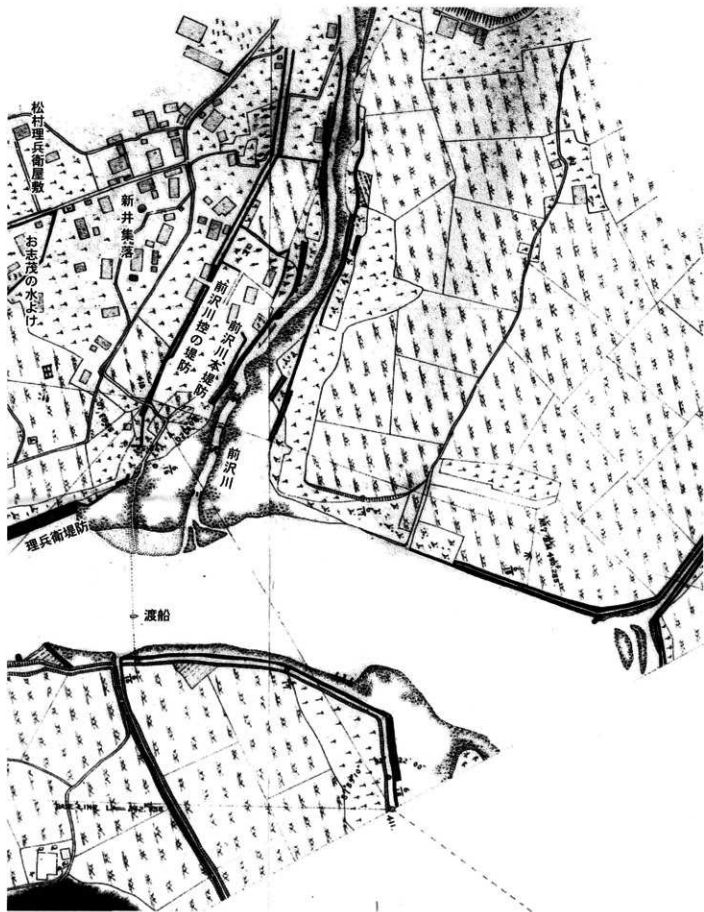
天竜川実測平面図 上伊那郡南向村～下伊那郡神稲村

明治32年測量 1:2500

（長野県立歴史館所蔵、天竜川上流河川事務所提供）

※地図に関係部分の名称を挿入した。





第3章 理兵衛堤防の調査

1 調査日誌（敬称略）

平成22年

- 11月2日 工事中に堤防の石積みが確認されたため、中川文化センターにて天竜川上流河川事務所、小平建設、教育委員会事務局の三者により今後の進め方等について協議する。
- 11月3日 小型重機により石積みの清掃をする。
- 11月10日 天竜川上流河川事務所、小平建設、教育委員会事務局の三者により現地説明会の打合せを行う。
- 11月11日 天竜川上流河川事務所と教育委員会事務局により堤防の保護について協議する。
- 11月13日 午前と午後の合わせて2回、現地説明会を行う。
- 11月15日 山梨文化財研究所畑大介氏より現地において指導を受ける。
- 11月16日 信州大学笹木副学長視察。現地にて指導を受ける。天竜川上流河川事務所と教育委員会事務局で立ち会う。
- 11月18日 バブリックレコード株式会社によるビデオ撮影開始。中川西小学校4年生見学。
- 11月25日 矢穴の計測。旧橋の橋脚撤去に立ち会う。
- 12月4日 C堤防で木樋用水路の一部を確認する。
- 12月7日 木樋用水路周辺の上砂を取り除き遺構の確認に努める。
- 12月8日 C堤防川裏側の用水路の出口を確認する。
- 12月9日 用水路出口側の調査と清掃。
- 12月10日 C堤防川表側の前面の石積み清掃。木樋用水路の実測開始。
- 12月13日 C堤防中間部の清掃。
- 12月16日 天竜川上流河川事務所からA堤防・B堤防・D堤防を埋め戻し、保護をする設計変更の説明がある。教育委員会として了承する方向。
- 12月18日 木樋用水路内部の土砂除去と清掃、その後写真撮影。
- 12月20日 中川村教育委員会から天竜川上流河川事務所長へ保存に関する要望書を提出。
- 12月23日 第2回現地説明会開催。会田長野県考古学会会長から天竜川上流河川事務所所長へ保存に関する要望書を提出。
- 12月24日 木樋の年代測定のため試料を関係機関へ送付する。
- 12月25日 バブリックレコード株式会社によるビデオ撮影。
- 12月28日 木樋の取り外しを行う。中川村歴史民俗資料館へ運搬。

平成23年

- 1月13日 旧天の中川橋橋脚撤去。現場に立ち会う。
- 1月19日 木樋を保存処理するため山梨文化財研究所へ運搬。
- 1月21日 C堤防下流部と増築部の移築開始。
- 1月24日 C堤防の用水路内部の調査と写真撮影を行う。
- 3月31日 C堤防下流部と増築部の移築完了

2 遺構

(1) A堤防 (第4・5図、巻頭図版3、写真図版2～4)

① 位置と保存状況

A堤防は天の中川橋西側の橋脚下に位置する。調査確認範囲は33mで、更に北側に続くと思われるが工事の関係で調査ができなかった。川表側に30mほど離れてC堤防がほぼ平行に走る。川裏側は、やや主軸方向がずれてB堤防に接する。堤防の石積みは、天竜川の砂礫層上に築き(写図4-1)、川表側、馬踏とも保存状態は良い。

② 規模

確認できた長さは33mで、北側に石積みの状態は不安定になるが、これは天の中川橋の橋脚工事等により消滅したためと思われる。堤防の幅は馬踏の北端で最大6m、南に行くに従って狭くなりB堤防の川表側の石積みで石が崩れたような状態で接する。石積みの高さは基礎から1m50cm前後である。

③ 川表側 (写図3-2)

30cmから最大130cmの大きさの石が使われるが、60cmから80cm大の揃った石が多い。割った面や自然石の平坦面を表面に出し、3層から4層に積み上げている。隙間には小礫が挟み込まれている。上部は、控え(奥行)が100cmから120cm大の揃った石を配している(写図4-3)。法面勾配は45度から70度で先端部に行くほど緩い。

④ 川裏側

B堤防に接しているため、トレンチ調査を行ったが、石積みは確認できなかった。

⑤ 馬踏と堤体の内部構造

馬踏は礫によるかなりの凹みがあった。中央部には1m前後の石が集中し、その南側にはひと回り小さい石がまとまっていた(写図4-3)。北端には長さ5mにわたり60cm前後の石を並べた配石状の箇所があったが、工事等による攪乱もあり、遺構の性格は明らかに出来なかった(写図4-2)。トレンチ調査で堤体内部には砂礫が充填されているのを確認した。

(2) B堤防 (第4・5図、巻頭図版3、写真図版2～6・10)

① 位置と保存状況

A堤防に接し、A堤防の川裏側に主軸をやや西に振りながら走る堤防である(写図2-2)。北側は更に石積みが続くと思われるが、平成時代の堤防が既にてきており確認できなかった。南側はD堤防に接する。川表側、川裏側とも石積みの保存状況は良い。馬踏は平坦で石が少ないが、上部が壊されてしまったためか、そのあたりは不明である。

② 規模

調査確認範囲で長さが52m、馬踏の幅は4mから6mである。川表側の石積みの高さはA堤防の馬踏から測って1mから1m50cmである。川裏側石積みの高さは現状で1m50cm前後であった。

③ 川表側 (写図5-1)

石積みの方法はA堤防と同じで、割った面や自然石の平坦面を表面に出し隙間に小礫を挟む。石積みは北側で3層に積まれ、途中から4層になる。A堤防の川表側と積み方に変化はないが、A堤防に接する辺りから南側は積み方が雑になり、崩れたり石が抜け落ちたりしたような箇所が見られ

る。石積みは断面B辺りが一番高く6m程に達するが(第5図)、これはB堤防の上にD堤防の石積みが乗ったためと考えられる。B堤防とD堤防の境の石が無い所(写図10-4)は灌漑用水路の水門と思われるが、周囲の石積みが不安定であり調査ができなかった。

基礎部分の確認のためトレンチ調査を行ったところ、基礎部分はA堤防の馬踏からわずかに下がり小礫と砂の混合した砂礫層に築かれていた。川表側の法勾配は60度前後であった。

④川裏側(写図5-2)

川裏側は西側にすでに新しい堤防が造られており、石積みの基礎部分まで調査することができなかった。

川表側より石は小さいがしっかり組まれている。使われている石は割った面や自然石の平坦面を出した1m弱の大きさの石が多い。大形の石は横長に整然と据えられ、大石の間には20cmから30cm前後の石を挟んでいる。川裏側の法勾配は65度から70度であった。

調査地区の北から15mほど南に聖牛か桐木と思われる丸太材が4本確認された(写図10-1)。この内2本については放射性炭素年代測定を行った(附篇1参照)。

⑤馬踏と堤体の内部構造(写図5-3)

馬踏は比較的平坦で石が見られないが、北端部には20cmから100cm大の石が4mほどの範囲に敷き詰められていた。

(3) C堤防(第4・6図、巻頭図版4・5、写真図版3・7)

①位置と保存状況

A堤防・B堤防の川表側を平行に走る堤防である。今回の調査範囲は65mで、平成19年度の調査と合わせると全長150mになる。平成19年度の調査基点から南へ40mの間を中間部とし、その南の従前から確認されていた石積みを下流部、先端の「落し積み」上法の部分を増築部に区分した。中間部は天の中川橋の橋脚工事や昭和の堤防工事で石積みがなくなっているが、その他は保存が良い。馬踏は中間部で石が取られているが、その他では比較的よく残っていた。

②中間部(写図7)

川表側は、旧天の中川橋橋脚工事と昭和の堤防により約15mの間は石積みが大きく取り去られていた。石積みが見られるところでは60cmから100cm大の比較的大きくまとまった大きさの石を使っていた。北側では2層から3層に石が積まれているが、灌漑用水路の水門付近では石が抜き取られたため石積みが見られない。水門の北では下層に40cmから60cm大の石が積まれた場所があるが(第6図下段右)、小段の石積みの一部と考えられる。また北側には1mから1m50cmほどの大きな石が10個ほど張り出した箇所が見られた。川表側の法勾配は60度前後であった。

中間部川裏側は50cmから80cm大の比較的大きくまとまった大きさで、表面に丸みを帯びた自然石を使っている。石は3層から4層に積み、平成19年度の調査基点から南へ17mのところでは基礎部分が1層分(60cmから70cm)高くなる(写図7-3)。法勾配は65度前後であった。

③下流部(巻頭図版4-1)

川表側の石は3層に積まれている。石の大きさは1mを超えるものが多く、石積みの間には小礫や中礫を挟みしっかり組まれている。先端の3層目には長さ4m、幅2m、高さ1.5mの大石が据えられている。石積みの高さは小段から2m40cmで、上端(馬踏)は水平に揃っている。法面の勾配

は50度から65度であった。

川裏側も石がしっかり組まれている。自然石が多いが扁平な面を表面に出している。70cmを超える石を使い、中には1mを超えるものもある。石は3層から4層に積まれ、大石の間に50cmから60cm大の中礫と20cm前後の小礫を挟む。

基礎部分には厚さ20cmの小礫があり、その下は砂層となる。法面の勾配は65度から70度であった。

C堤防には、かつて小段と前面の石積みがあったが、現在比較的良く残るのは下流部だけである。前面の石積みは、中形・大形の礫を川に投げ込む形で積まれ、上端は1mを超える石で増え据えている。中には2mを超す石もあった。法勾配は60度前後であった。

馬路の幅は約4mで50cm前後の扁平な石を多用し、間に10cmから20cmの少礫を詰める。小段の幅は2m50cm前後で、中形の自然石が敷き詰められていた(発掘調査報告書第18集『理兵衛堤防』写真図版2中段写真参照、雑草の間に石が見られる)。

④増築部 (巻頭図版5-1)

C堤防の先端にある大石から南側の部分は後世に増設された石積み堤防である。落とし積み(谷落とし)と呼ばれる手法で、幕末から明治初年に継ぎ足したと考えられる。

川表側に使われている石は50cmから80cm大の中形の石で、60cm前後のものが多い。川裏側の石は30cmから60cmとやや小ぶりとなり40cm前後のものが多い。基礎部分から上に行くにしたがって石は小さくなる。法勾配は緩やかで45度前後となる。

堤体内部は基礎部分に砂が多く、比較的大きな礫が混ざる。その上部は礫が小さくなり馬路下では10cmから30cm大の石に砂が混じり、馬路みには30cmから40cm大の石が平坦に敷き詰められていた。

(4) D堤防 (第4・5図、巻頭図版3、写真図版2・3・6・10)

①位置と保存状況

B堤防に接し南に伸びる堤防で、調査範囲で長さ41mを計る。更に南へ伸びているが工事地区外であり、調査は実施しなかった。石積みや馬路の保存状態は比較的良好い。

川表側では小段状の敷石が確認されたが工事の関係で一部の調査にとどめた。

②規模

堤防は調査地区外へかなり伸びているものと思われる。馬路の幅は3m前後で、石が少なく松根が3箇所で見られた。

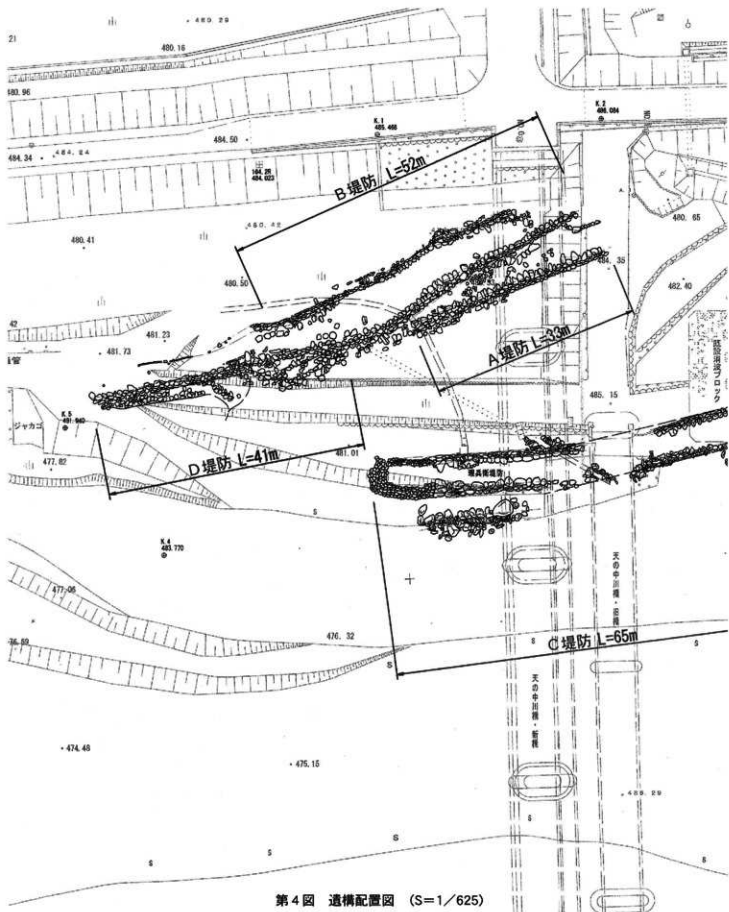
③川表側 (写図6-4)

D堤防はB堤防との接点から主軸方向を西に僅かにずらし積まれる。石は大きさが30cmから150cmの自然石を使うが1m前後のものが多い。大石の間を礫で埋めているが隙間が残っている。石に控え(奥行)がなく、法面に貼り付けたような感じで、A・B・C堤防に比べ積み方が粗雑である。

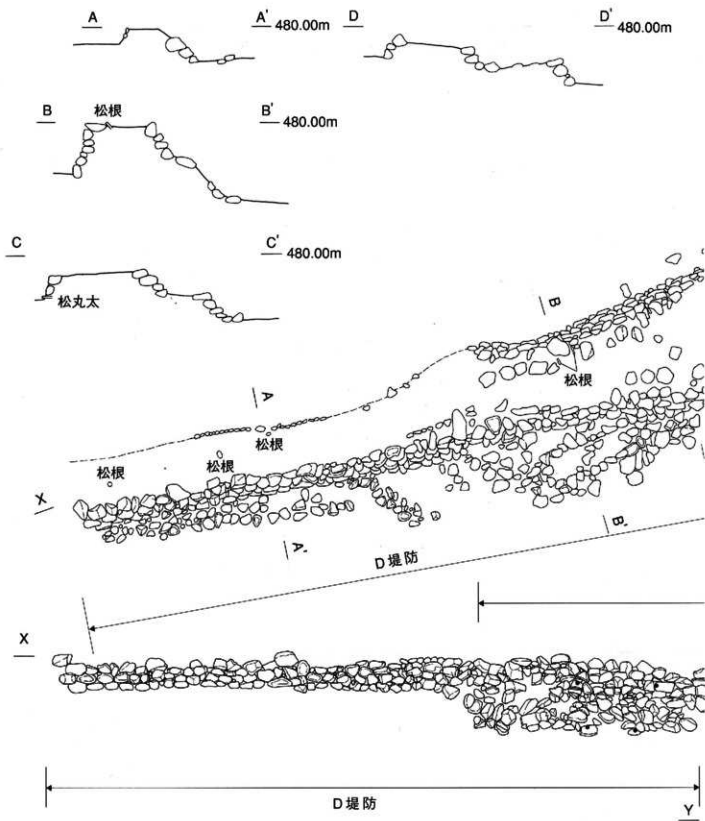
川表側には小段があり、20cmから100cm大の自然石を水平に敷き詰めている。小段から馬路までの高さは2m前後である。小段については工事の関係で詳細な調査が出来なかった。

④川裏側

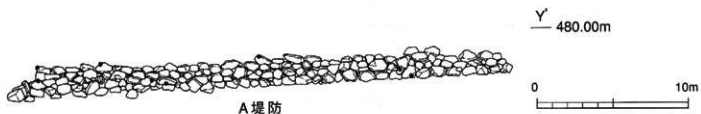
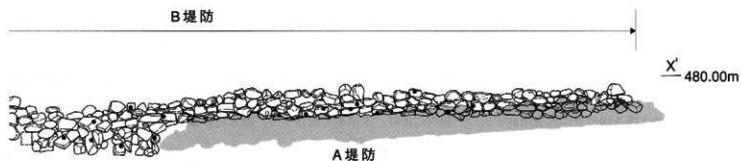
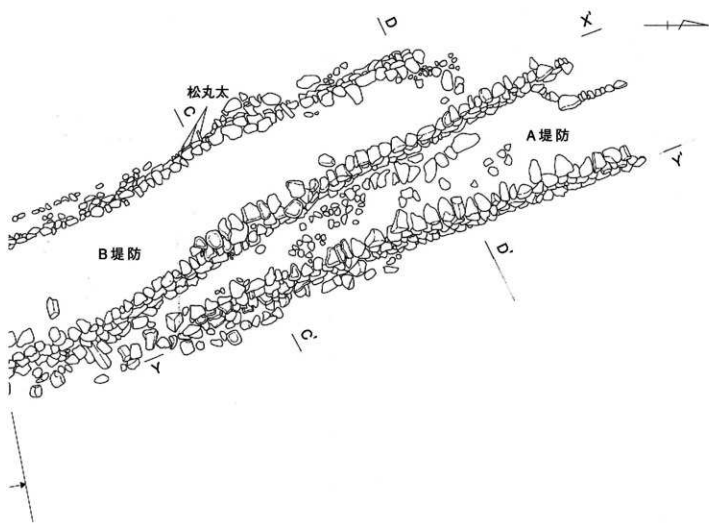
B堤防との接点は明瞭で、基礎が一段高くなる(写図6-2)。D堤防の石積みは3層で5mの間見られる。また接点から南へ15mの所に法頭に20cmから50cmの自然石を2層に9mほど積んだ箇所(写図6-3)があるが、そのほかは石が見られない。基礎は厚さ50cmから60cmの砂礫層でその下は砂層となる。



第4図 遺構配置図 (S=1/625)



第5图 A·B·D堤防平面图、立面图、断面图 (1/250)



※●：矢穴

(5) 灌溉用水路 (第6～8図、巻頭図版6・7、写真図版7～10)

C堤防の先端から38m上流側で用水路の水門(伏樋)を確認した。用水路はC堤防の主軸に対して西へ30度ほど振り、堤防内部へ入る。用水路は木樋で作られ、断面は幅70cm、高さ90cmの箱状を呈している。木樋は、堅土台、横土台、柱、敷板、側板、甲盖板で構成され、釘は使わず組み立てられている(写図9-2・3)。木樋部分の長さは、水門の北東部が過去の工事で壊されているため明らかでないが水門部と堤体内部を合わせると9mである。

木樋用水路は、水門付近ではC堤防の小段部を掘り、小礫を敷きその上を細かな砂等でならして木樋を据え付けている(写図9-1)。堤防内部は1m50cm前後の石を粘土で固定し、大井石と甲盖板の隙間(20cmから30cm)には粘土や砂や石を詰め木樋を保護していた(写図8-1・2)。堤防の出口から2m入ったところで木樋は終わり、そこから下流側は石組(石樋)に変わる(巻頭図版6-2)。出口から下流側では遺構が確認できなかった。用水路の下流側を見通したところ、B堤防とD堤防の接点付近川表側の石積みに、石の無い箇所がある。恐らくここから再び堤防内部へ入ったものと思われる(写図10-4)。

木樋用水路は、木樋の損傷が少ない。第7・8図に見られるように木樋内には砂礫が全面に堆積しており、また堤防内部では一部の側板や甲盖板が外れていた。

なお、各部材の樹種については附篇2を参照されたい。

① 堅土台

木樋の基礎部分で主軸方向に平行に置かれる。直径(1辺)12cm前後の丸材や角材が使われ、上面と側面内側に溝が切られ側板と敷板がはめ込まれている。長さは180cm(1間)で、堅土台の接合は一方にホソを用い、一方は溝を切り、横から3cmの穴をあけて込栓で固定していた(写図10-7)。

② 横土台

主軸方向に対して直角に堅土台の下に置かれる角材で、幅10cm前後、厚さ4cm、長さ85cm前後であった。

③ 柱

側板が外側へ倒れるのを防ぐとともに堅土台と横土台を固定する役をもつ。幅12cm、厚さ6cm前後であった。柱は、堅土台の継ぎ目の両側に対立して立てられている。

④ 敷板

幅25cmから31cm、長さ64cm、厚さ2cmの板で、堅土台の溝に差し込む。敷板と敷板の接合は縦2cm×横4cmのダボ穴を断面中央の1箇所にあけ、ダボ木で接合する。継ぎ目が確認できないほど精巧であった。

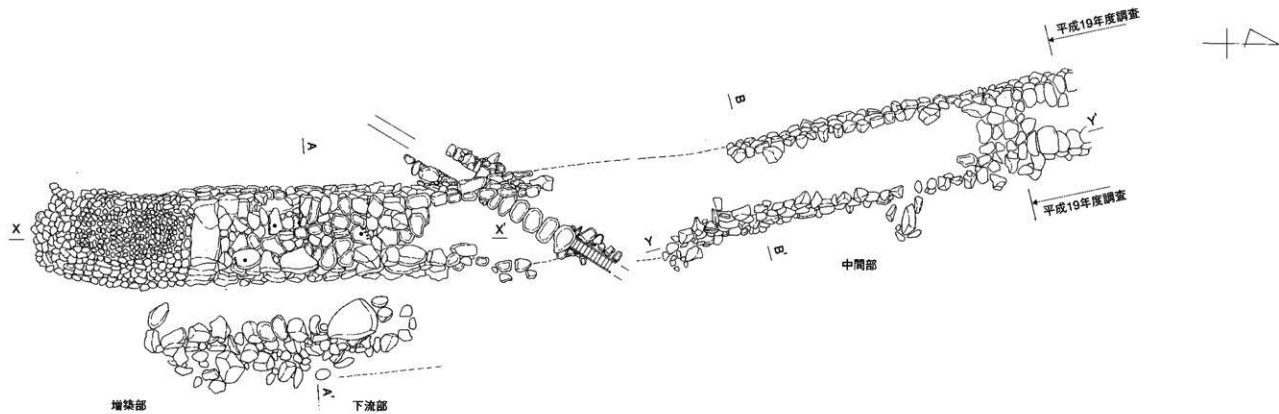
⑤ 側板

幅28cmから38cm、長さは完全なもので85cm、厚さ2cmの板で、堅土台の上面の溝に差し込む。側板は、水門付近では上部が折れて欠落していたが、堤防内部では石組に保護され大部分が残っていた。

⑥ 甲盖板

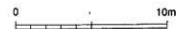
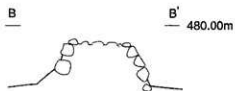
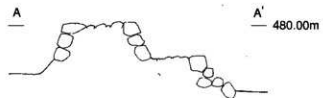
木樋用水路の蓋で、幅25cmから28cm、長さ70cm、厚さ2cmの板材である。水門付近では上部が破損しているため確認できなかったが、堤防の内部ではほぼ全面に残っていた。

側板の上部に棧が付き、その上に蓋をかぶせている。蓋の上には板ごとにも重石と思われる径20cm前後の石が置かれていた。



※●：矢穴

平成19年度調査



第6図 C堤防平面図、立面図、断面図 (S=1/250)

3 矢穴（写真図版10）

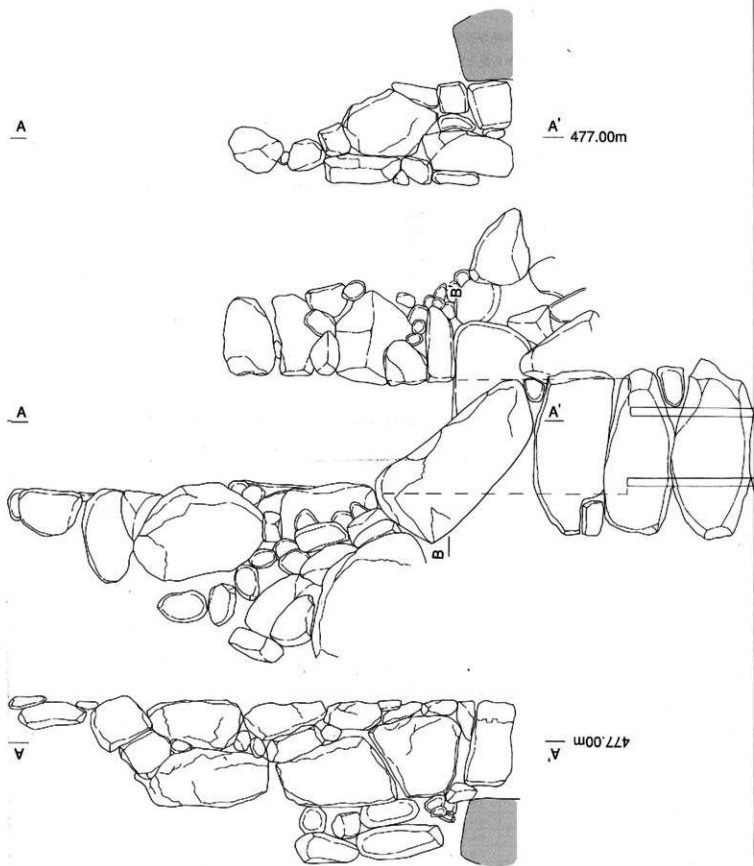
堤防の石積みから矢穴のある石が52個確認された。A堤防8個、B堤防33個、C堤防10個、D堤防1個であった。全体の石から見た割合は低いが、江戸時代の石の確保と石積み技法を考える上で貴重である。一部を計測し一覧とした。

なお、平成19年調査においても矢穴を測定しているので参照されたい。

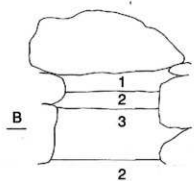
表1 理兵衛堤防石積み矢穴測定一覧(cm)

堤防・番号	たて (a寸法)	よこ (b寸法)	深さ (c寸法)	矢穴間隔 (d寸法)	備考	堤防・番号	たて (a寸法)	よこ (b寸法)	深さ (c寸法)	矢穴間隔 (d寸法)	備考	
A-1	①	8.0	8.0	>4.0		B-18	④	-	-	>2.5		
	②	7.5	7.0	>6.0			⑤	7.0	6.0	6.0		>3.0
	③	-	8.0	-			⑥	6.0	6.0	6.0		-
A-2	①	6.5	7.0	>6.0		B-20	①	6.0	4.0	>5.0		
	②	6.0	6.0	>6.0			②	6.0	5.0	5.0		>8.0
	③	8.0	7.0	>4.0			③	6.0	6.0	6.0		>5.5
	④	8.0	7.0	>7.5			④	6.5	6.0	6.0		-
	⑤	7.0	7.0	-			⑤	6.0	5.0	5.0		>7.0
A-3	①	7.0	6.0	>7.5		B-21	②	7.5	5.0	>4.5		
	②	7.5	10.0	>6.5			③	7.0	5.5	5.5		>5.0
	③	7.5	7.0	>8.0			④	6.0	5.0	5.0		>7.0
	④	8.0	7.5	>7.0			①	5.5	4.5	4.5		>6.5
	⑤	-	10.0	-			②	5.5	5.0	5.0		>7.5
A-5	①	8.5	7.0	>5.0		B-24	③	6.0	5.0	>6.0		
	②	7.0	6.5	>11.0			④	6.5	6.0	6.0		>7.5
	③	8.0	7.5	-			①	6.5	5.5	5.5		>2.0
	④	8.0	7.0	-			②	-	-	-		>0
A-6	①	6.0	6.5	>5.0		B-27	③	5.5	4.5	>2.5		
	②	6.0	6.5	>7.0			④	5.5	4.5	4.5		>3.5
	③	6.0	5.0	>6.0			①	7.5	6.5	6.5		>3.5
	④	7.5	5.0	-			②	6.5	5.5	5.5		>3.5
B-12	①	7.0	5.0	>6.5		B-28	③	7.0	5.5	>3.5		
	②	7.0	5.0	>7.0			④	7.0	6.5	6.5		>5.0
	③	7.0	6.0	-			②	7.0	5.0	5.0		>4.5
B-13	①	7.5	6.0	>2.0		B-29	③	7.0	5.0	>3.5		
	②	10.5	6.0	>2.0			④	5.5	5.0	5.0		>4.5
	③	7.0	7.0	>5.0			①	5.0	4.0	4.0		>6.5
	④	6.0	5.0	>7.0			②	6.0	4.5	4.5		>6.0
	⑤	8.0	7.0	>7.0			③	5.5	4.5	4.5		>6.0
	⑥	8.0	7.0	-			④	-	5.0	5.0		>6.0
B-14	①	8.0	6.0	>5.0		No.67	⑤	6.0	5.0	>6.0		
	②	7.0	7.0	>6.0			①	5.5	5.5	5.5		>6.0
	③	8.5	7.0	>6.0			②	5.0	-	-		>6.0
	④	8.5	7.0	>5.5			③	6.0	5.5	5.5		>6.0
	⑤	8.0	6.5	-			④	6.0	5.5	5.5		>6.0
B-16	①	4.5	4.5	>8.0		No.69	①	5.5	5.0	>8.0		
	②	6.5	6.0	>7.0			②	8.0	6.0	6.0		>6.5
	③	7.0	5.0	>7.0			③	8.0	6.5	6.5		>5.5
	④	7.5	5.0	>6.0			①	-	-	-		>6.5
	⑤	7.0	6.0	>5.0			②	9.0	7.0	7.0		>5.5
	⑥	6.0	5.0	>5.0			③	-	-	-		>6.5
B-18	①	5.0	4.0	>6.5		No.72	①	-	5.0	>8.5		
	②	6.0	6.0	>6.0			②	7.0	6.0	6.0		>9.0
	③	7.5	6.5	>6.0			③	-	5.0	5.0		>9.0

No.は石番号、(-)は測定不可を示す

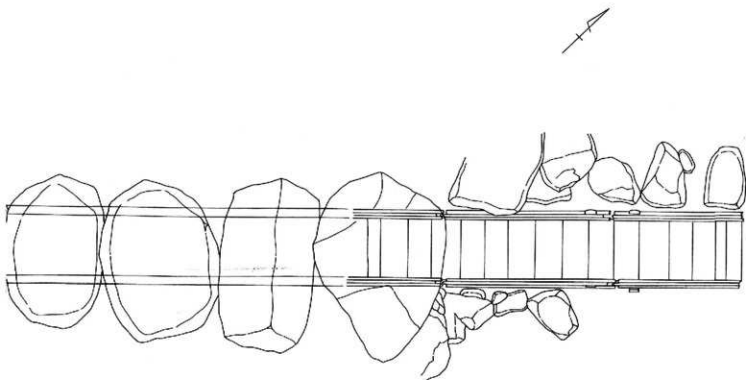


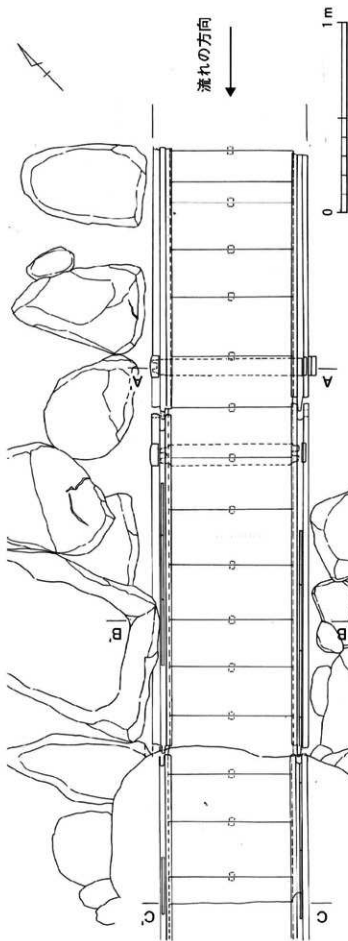
第7图 灌溉水路平面图、立面图、砂砾断面图 (1/40)



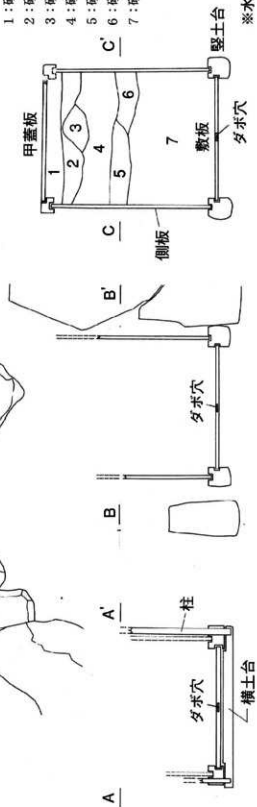
B' 477.00m

- 1 : 小礫層 (径2~3cm 大の小礫)
- 2 : 砂層
- 3 : 小礫層 (径5~10cm 大の小礫多い)





- 1: 砂層 (やや粒子が粗い)
- 2: 砂層 (茶褐色付着)
- 3: 砂礫層 (径2~3cm 大)
- 4: 砂礫層 (径2~3cm 大)
- 5: 砂礫層 (径2~3cm 大の小礫少ない)
- 6: 砂礫層 (径2~3cm 大の小礫多く含む)
- 7: 砂礫層 (径10cm 大の礫が混在)



※水深レベル：477.00m

第8図 灌漑用水路水門付近平面図、断面図 (1/20)

第4章 調査の成果と課題

1 堤防の石積みについて

江戸時代の絵図や明治期前半の図面には、理兵衛堤防は一本の堤防として描かれていた。しかし今回の調査で従前から知られていた堤防の川裏側にも別の堤防が存在したことが明らかとなった。調査上、これらの堤防を便宜的にA堤防・B堤防・C堤防・D堤防と命名した。(第4図)

結論的にいえばA堤防・B堤防・C堤防は理兵衛堤防と呼ばれる江戸時代の堤防で、このうちA堤防・B堤防は、新たに発見されたものである。C堤防は、下部は築堤以来埋まることなくその姿を見せてきた。いっぽうD堤防は江戸時代末期から明治期に入って造られた「刎」と呼ばれる堤防で、「二の刎」と考えている。

各堤防の規模と特徴をまとめるとおおよそ次のようになる。(注) 数値は、概数又は平均値。

名称	長さ	数幅	馬踏み幅	馬踏み 標高	高さ	法勾配	石積み	石積みの 特徴	備考
A堤防	(33)m	~8m	~6m	478.0m	1.5m	45~70°	3~4層	堅牢	
B堤防	(52)m	8m	4~6m	479.0m	1.5m	60~70°	3~4層	堅牢	
C堤防	150m	6~7m	4m	480.0m	2.4m	60~70°	3~4層	大規模	小段部除く
D堤防	(41)m	5m	3m	479.5m	2m	55~65°		不規則	小段部除く

A堤防・B堤防は、C堤防の川裏側に位置する。A堤防・B堤防が、天竜川の橋脚直上に築かれているのに対して、C堤防は前沢川の砂礫層上に造られている。A堤防・B堤防の敷き部分の標高は475.6m(断面C-C)で、これに対してC堤防は後面の石積みで478m(断面A-A)とやや高くなる。

また、C堤防はA堤防・B堤防に対して川表側に位置している。このことは、A堤防・B堤防の築堤以降、度重なる前沢川の洪水により川の河口が徐々に北へ寄せられ、その結果、長いC堤防が築かれたのではないかと考える。

A堤防・B堤防は完掘出来なかったが上流側への遺構の広がりあまり考えられない。また、かなり堤防上部の状態は傷み不安定であった。いっぽうC堤防は中間部こそ破損しているがほぼ完全に近い状態で、石積みの規模は長く大きい。ただ川裏側の石積みを調べると4回以上の改修等が行われたものと推察される。

また、C堤防は、現在前面の石積み(小段)は下流先端部にのみ残るが、明治40年頃の写真や大正13年の写真には上流側も写っているのが全体的に小段を持った堤防であったことが確認できる。なお、小段について、古文書によれば、「水当りが強く、度々突崩されるので、松の生木を敷木として筏にかき、大石を乗せて沈め石溜りとし、こうした一連の作業に3年余かった」との記述もある。

A堤防とB堤防の関係について調べるため、馬踏みで2m幅のトレンチ調査を行った。結果、築堤の時間的な差は確認できなかった。現時点ではA堤防が造られた後、それを補強するような形でB堤防が造られたか、あるいはA堤防・B堤防は一体的なもので、A堤防はB堤防の小段的な性格を有したものと考えたい。

いずれにせよこれらの遺構と、古文書に書かれた内容とを照らし合わせると、A堤防・B堤防・C堤防は、60年間に徐々に整備されたもので、A堤防・B堤防はC堤防が完成したころには、前沢川の土砂が堆積してその役目を終え、絵図等にも描かれなくなったものと思われる。

2 木樋灌漑水路について

今回の調査で、新たに木樋の灌漑水路が検出された。これで調査の最大目標であった絵図に描かれた堤防内部を貫通する水門(仏樋)と用水路を確認できたわけである。この灌漑水路は、築堤と同時に一体的に造られたもので、遺構は平成19年度に確認された木樋の灌漑水路の下流側30mを始点(確認できた最上流部)として、そこから3mでC堤防の内部へ木樋構造で入る。

二つの用水路の関連について、その位置関係から一連のものと考えたいが、しかし双方が接する付近が旧天の中川橋の橋脚工事等で大きく石積みが崩れていることから確認ができなかった。また、用水路の幅が大きく異なる事から、接点あたりに何らかの施設が造られていたことも考えられる。

二つの用水路は、いずれも木樋の構造で、釘類を使用せず精巧に組み立てられている点や、敷板をダボにより継いでいる点など共通する点が多い。しかし一体的に造られたとも言い切れない。これについては、堤防の石積みで何回かの修復工事や増築工事が行われており、それに伴って造りかえられてきたことも考えられる。

今回検出の木樋内部には、全面に土砂が堆積していた。また木樋の部材が比較的摩滅していない状況から考えて、短い期間で使用不能になったことも考えられる。

なお、平成19年度に確認された灌漑水路の内、上流側の石樋部分については、接合部分を詳細に調べた結果、これも木樋であった可能性が高いことが分かった。これにより木樋の総延長は100mを越すものと思われる。

次に灌漑水路の木樋の年代測定について触れる。平成19年度と22年度(附篇1参照)の結果は次のようであった。

番号	測定年月	試料番号	堤防名	試料の名称	測定番号	測定結果(年前)
1	平成19年12月12日	No.1	C堤防 上流部	木樋用水路 土台柱	IAAA-80235	90±30
2	平成19年12月12日	No.2	C堤防 上流部	木樋用水路 竹製品	IAAA-80236	140±30
3	平成22年11月11日	No.1	B堤防	敷木	IAAA-101868	180±20
4	平成22年11月11日	No.2	B堤防	敷木	IAAA-101869	120±30
5	平成22年12月24日	No.1	C堤防 中間部	木樋用水路 敷板	IAAA-102596	130±20
6	平成22年12月24日	No.2	C堤防 中間部	木樋用水路 側板	IAAA-102597	120±20
7	平成22年12月24日	No.3	C堤防 中間部	木樋用水路 土台柱	IAAA-102598	190±30

7試料の範囲は90年前後30年から190年前後30年に入る。これを基準年（1950）から計算すると西暦1860（前後30）年から1760（前後30）年で、この時代は江戸時代中期から明治初年となる。数値が大きくかけ離れた番号1を除くと130年前後と180年前後に大別される。このことから灌漑用水路の木樋は江戸時代中期後半から後期頃に作られた可能性は高い。なお、放射性炭素年代測定についてはまだ完全に確立されるまでには至っていない。したがって数値は慎重に扱わなければならないが、古文書等に記された年代と大きな違いはない。

3 堤防の石材と矢穴について

堤防には直径1m前後の大石が、表面だけでも2000個以上使われていた。いっぽう古文書に書かれた石の量を1m前後の石で換算すると約23000個とその数は増す。この莫大な数の石の大半は市田花崗岩で、石は上伊那南部から飯田市にかけて西山に広く分布し、容易に手に入れることができる。しかしこれだけの数となると、確保は大変であったと思われる。

理兵衛堤防から約1.5km離れた中川村と松川町にまたがる県史跡「船山城跡」の尾根に、石を割った跡が今も残り、ここから切り出した石を理兵衛堤防で使ったとの言い伝えがある。現地には直径1mほどの石を半分に割った矢穴の跡が2個所残っている。矢穴は大石を割るためのノミの穴である。理兵衛堤防では矢穴のある石が数多く見られ、矢穴の大きさや間隔が船山城跡のそれと非常に似ている。船山城跡尾根の斜面には今も大石が露出しており、近在の同様な段丘崖や山から石を運び出したことが考えられる。また、このことについては当時、前沢川河口に石が豊富に供給されていたとの考えもある。

また古文書によると、大石の運搬は「石見立」「山取り」「車乗せ」「綱取り」「車引き方」の作業に分けられ、巨石は太々梨牛を仕立て地車で引き、神楽山（牽引機）に大綱を巻いて引き寄せたという。

C堤防の下流部を中心に10tを越す巨石が多く見られた。中でも最大級のは30tともいわれる。これらの巨石の確保から堤防への積み上げまで、古文書に書かれている作業が具体的にどのような行なわれたのだろうか。まだまだ解明しなければならない点は多い。

4 おわりに

理兵衛堤防の天竜川通り（右岸）の調査は、各関係機関、施工業者、研究者等多くの皆さんのご協力により大きな成果をあげることができた。中でも平成19年度調査の課題であった、C堤防の全域調査、特に旧天の中川橋橋脚工事で保存状態が心配された中間部の調査を行うことができた。更に、その下流の石積みについても詳細な測量等を行うことができた点は大きい。

またC堤防の川裏側に新たな堤防を確認でき、これにより天竜川で江戸時代の最大規模ともいわれる理兵衛堤防の石積み構造や機能のある程度つかむことができた。

いっぽう灌漑用水路の検出は、ややもすると防災面に重点が置かれてきた堤防について、利水面からの研究も必要であることを示唆していると言える。背後に広がる「田島たんぼ」の開発と灌漑用水との関連も今後の課題の一つと言える。

なお、移築復元された堤防（C堤防下流部、増築部）の保存と防災教育等での活用も今後は必要となってくる。

附篇 1-1 理兵衛堤防における放射性炭素年代 (AMS測定)

核加速器分析研究所

1 測定対象試料

理兵衛堤防は、長野県上伊那郡中川村片桐田島先(北緯35° 37' 31"、東経137° 55' 32")に所在し、大竜川の河川敷内に位置する。測定対象試料は、砂礫層に埋没した石積み堤防の敷木の表皮部分より採取された木片2点 (No.1 : IAAA-101868, No.2 : IAAA-101869) である (表1)。

2 測定の意義

試料は石積みの敷木で、石積みの築造時期を明らかにする。

3 化学処理工程

- (1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。
- (2) 酸-アルカリ-酸 (AAA : Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA処理における酸処理では、通常1mol/ℓ (1M) の塩酸 (HCl) を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を用い、0.001Mから1Mまで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が1Mに達した時には「AAA」、1M未満の場合は「AaA」と表1に記載する。
- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素 (CO₂) を発生させる。
- (4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素を鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト (C) を生成させる。
- (6) グラファイトを内径1mmのカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

4 測定方法

3MVタンデム加速器 (NEC Pelletron 9SDH-2) をベースとした¹⁴C-AMS専用装置を使用し、¹⁴Cの計数、¹³C濃度 (¹³C/¹²C)、¹⁴C濃度 (¹⁴C/¹²C) の測定を行う。測定では、米国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 (HOx II) を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

5 算出方法

- (1) $\delta^{13}\text{C}$ は、試料炭素の¹³C濃度 (¹³C/¹²C) を測定し、基準試料からのずれを千分偏差(‰) で表した値である (表1)。AMS装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。
- (2) ¹⁴C年代 (Libby Age:yrBP) は、過去の大気中¹⁴C濃度が一定であったと仮定して測定され、1950年を基準年 (0yrBP) として遡る年代である。年代値の算出には、Libbyの半減期 (5568年) を使用する (Stuiver and Polach 1977)。¹⁴C年代は $\delta^{13}\text{C}$ によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。¹⁴C年代と

誤差は、下1桁を丸めて10年単位で表示される。また、 ^{14}C 年代の誤差 ($\pm 1\sigma$) は、試料の ^{14}C 年代がその誤差範囲に入る確率が68.2%であることを意味する。

- (3) pMC (percent Modern Carbon) は、標準現代炭素に対する試料炭素の ^{14}C 濃度の割合である。pMCが小さい (^{14}C が少くない) ほど古い年代を示し、pMCが100以上 (^{14}C の量が標準現代炭素と同等以上) の場合 Modern とする。この値も $\delta^{13}\text{C}$ によって補正する必要があるため、補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。
- (4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の ^{14}C 濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の ^{14}C 濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 ^{14}C 年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1標準偏差 ($1\sigma = 68.2\%$) あるいは2標準偏差 ($2\sigma = 95.4\%$) で表示される。グラフの縦軸が ^{14}C 年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、 $\delta^{13}\text{C}$ 補正を行い、下1桁を丸めない ^{14}C 年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal09データベース (Reimer et al. 2009) を使い、OxCalv4.1較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表2に示した。暦年較正年代は、 ^{14}C 年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」(または「cal BP」) という単位で表される。

6 測定結果

試料の ^{14}C 年代は、No.1が $180 \pm 20\text{yrBP}$ 、No.2が $120 \pm 30\text{yrBP}$ である。暦年較正年代 (1σ) は、No.1が1667~1951cal AD、No.2が1689~1926cal ADの間に複数の範囲で示される。

試料の炭素含有率はいずれも60%程度の十分な値で、化学処理、測定上の問題は認められない。

表 1

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰) (AMS)	$\delta^{13}\text{C}$ 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-101868	No.1	遺構：石積み堤防 層位：砂礫層	木片	AAA	-27.18 ± 0.43	180 ± 20	97.76 ± 0.29
IAAA 101869	No.2	遺構：石積み堤防 層位：砂礫層	木片	AAA	-26.94 ± 0.73	120 ± 30	98.53 ± 0.31

[#3916]

表 2

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
IAAA-101868	220 ± 20	97.33 ± 0.28	181 ± 24	1667calAD - 1682calAD (13.7%) 1737calAD - 1783calAD (36.3%) 1797calAD - 1804calAD (5.0%) 1936calAD - 1951calAD (13.1%)	1660calAD - 1691calAD (19.1%) 1728calAD - 1811calAD (56.3%) 1923calAD - 1954calAD (20.0%)
IAAA-101869	150 ± 20	98.14 ± 0.27	118 ± 25	1689calAD - 1707calAD (10.9%) 1719calAD - 1729calAD (6.1%) 1810calAD - 1826calAD (9.4%) 1833calAD - 1886calAD (34.2%) 1913calAD - 1926calAD (7.7%)	1681calAD - 1761calAD (30.5%) 1801calAD - 1939calAD (64.9%)

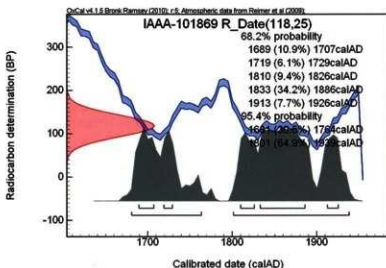
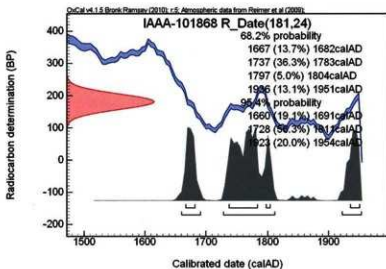
[参考値]

文献

Stuiver M. and Polach H.A. 1977 Discussion: Reporting of ^{14}C data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363

Bronk Ramsey C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360

Reimer, P.J. et al. 2009 IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 51(4), 1111-1150



[参考] 暦年較正年代グラフ

附篇 1-2 理兵衛堤防における放射性炭素年代 (AMS 測定)

株式会社加速器分析研究所

1 測定対象試料

理兵衛堤防は、長野県上伊那郡中川村片桐田島先(北緯35° 37' 31"、東経137° 55' 32")に所在し、天竜川の河川敷内に位置する。測定対象試料は、砂礫層に埋没した石積み堤防に伴う用水路の木樋の敷板(No.1:IAAA-102596)、同側板(No.2:IAAA-102597)、同土台柱(No.3:IAAA-102598)より採取された木片合計3点である(表1)。

2 測定の意義

木樋用水路の構築年代を明らかにする。

3 化学処理工程

- (1) メス・ピンセットを使い、根・土等の付着物を取り除く。
- (2) 酸-アルカリ-酸(AAA: Acid Alkali Acid)処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA処理における酸処理では、通常1mol/l(1M)の塩酸(HCl)を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム(NaOH)水溶液を用い、0.001Mから1Mまで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が1Mに達した時には「AAA」、1M未満の場合は「AaA」と表1に記載する。
- (3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素(CO₂)を発生させる。
- (4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素を鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト(C)を生成させる。
- (6) グラファイトを内径1mmのカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

4 測定方法

3MVタンデム加速器(NEC Pelletron 9SDH-2)をベースとした¹⁴C-AMS専用装置を使用し、¹⁴Cの計数、¹³C濃度(¹³C/¹²C)、¹⁴C濃度(¹⁴C/¹²C)の測定を行う。測定では、米国国立標準局(NIST)から提供されたシュウ酸(HOx II)を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

5 算出方法

- (1) $\delta^{13}\text{C}$ は、試料炭素の¹³C濃度(¹³C/¹²C)を測定し、基準試料からのずれを千分偏差(‰)で表した値である(表1)。AMS装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。
- (2) ¹⁴C年代(Libby Age:yrBP)は、過去の大気中¹⁴C濃度が一定であったと仮定して測定され、1950年を基準年(0yrBP)として遡る年代である。年代値の算出には、Libbyの半減期(5568年)を使用する(Stuiver and Polach 1977)。¹⁴C年代は $\delta^{13}\text{C}$ によって同位体効果を補正する

必要がある。補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。¹⁴C年代と誤差は、下1桁を丸めて10年単位で表示される。また、¹⁴C年代の誤差(±1σ)は、試料の¹⁴C年代がその誤差範囲に入る確率が68.2%であることを意味する。

- (3) pMC (percent Modern Carbon)は、標準現代炭素に対する試料炭素の¹⁴C濃度の割合である。pMCが小さい(¹⁴Cが少ない)ほど古い年代を示し、pMCが100以上(¹⁴Cの量が標準現代炭素と同程度以上)の場合Modernとする。この値もδ¹³Cによって補正する必要があるため、補正した値を表1に、補正していない値を参考値として表2に示した。
- (4) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の¹⁴C濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の¹⁴C濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、¹⁴C年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、1標準偏差(1σ=68.2%)あるいは2標準偏差(2σ=95.4%)で表示される。グラフの縦軸が¹⁴C年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力される値は、δ¹³C補正を行い、下1桁を丸めない¹⁴C年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal09データベース(Reimer et al. 2009)を用い、OxCalv4.1較正プログラム(Bronk Ramsey 2009)を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として表2に示した。暦年較正年代は、¹⁴C年代に基づいて較正(calibrate)された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」(または「cal BP」)という単位で表される。

6 測定結果

試料の¹⁴C年代は、No.1が130±20yrBP、No.2が120±20yrBP、No.3が190±30yrBPである。3点はおおよそ近い値を示し、特にNo.1とNo.2は誤差(±1σ)の範囲でよく一致している。暦年較正年代(1σ)は、No.1が1683~1933cal AD、No.2が1690~1926cal AD、No.3が1664~1952cal ADの間に各々複数の範囲で示される。

試料の炭素含有率はいずれも50%を超え、化学処理、測定上の問題は認められない。

表 1

測定番号	試料名	採取場所	試料 形態	処理 方法	δ ¹³ C (‰) (AMS)	δ ¹³ C補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-102596	No.1	遺構：石積み堤防 層位：砂礫層	木片	AAA	-24.63±0.39	130±20	98.41±0.30
IAAA 102597	No.2	遺構：石積み堤防 層位：砂礫層	木片	AAA	-25.05±0.50	120±20	98.53±0.30
IAAA-102598	No.3	遺構：石積み堤防 層位：砂礫層	木片	AAA	-28.06±0.64	190±30	97.64±0.32

[#4058]

表 2

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年較正用 (yrBP)	1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
IAAA-102596	120 \pm 20	98.48 \pm 0.29	128 \pm 24	1683calAD - 1706calAD (12.5%) 1720calAD - 1736calAD (8.4%) 1805calAD - 1820calAD (7.7%) 1833calAD - 1883calAD (29.4%) 1914calAD - 1933calAD (10.3%)	1678calAD - 1765calAD (33.7%) 1772calAD - 1777calAD (0.8%) 1799calAD - 1894calAD (46.0%) 1905calAD - 1940calAD (15.0%)
IAAA-102597	120 \pm 20	98.53 \pm 0.28	118 \pm 24	1690calAD - 1707calAD (10.5%) 1719calAD - 1729calAD (6.2%) 1810calAD - 1826calAD (9.5%) 1833calAD - 1885calAD (34.6%) 1913calAD - 1926calAD (7.5%)	1681calAD - 1739calAD (27.4%) 1745calAD - 1763calAD (2.3%) 1802calAD - 1938calAD (65.7%)
IAAA-102598	240 \pm 20	97.03 \pm 0.29	191 \pm 26	1664calAD - 1681calAD (16.5%) 1739calAD - 1744calAD (3.5%) 1763calAD - 1802calAD (33.3%) 1938calAD - 1952calAD (14.8%)	1651calAD - 1689calAD (21.8%) 1730calAD - 1810calAD (54.0%) 1926calAD - 1955calAD (19.6%)

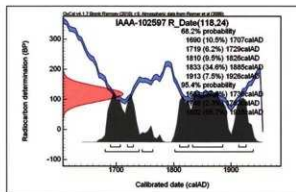
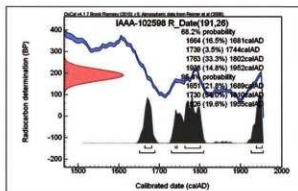
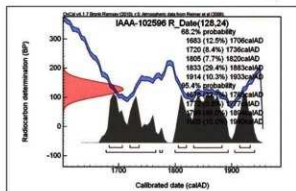
[参考値]

文 献

Stuiver M. and Polach H.A. 1977 Discussion: Reporting of ^{14}C data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363

Bronk Ramsey C. 2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51(1), 337-360

Reimer, P.J. et al. 2009 IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 51(4), 1111-1150



[参考] 暦年較正年代グラフ

附篇2 理兵衛堤防灌漑用水路木樋樹種同定報告

信州大学農学部森林科学科 准教授 安江 恒

理兵衛堤防灌漑用水路木樋遺構より出土した木材4点について光学顕微鏡による組織構造観察を行い、樹種の同定を行った。

- 1 遺跡名：理兵衛堤防C堤防 平成22年12月調査箇所
- 2 試料数：4点
- 3 同定結果

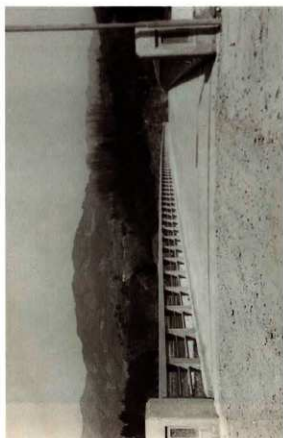
資料番号	出土状態	(用途)	樹種	
No.1	側板	(板)	マツ属複維管束亜属	<i>Pinus sp.</i>
No.2	柱	(柱)	マツ属複維管束亜属	<i>Pinus sp.</i>
No.3	土台		マツ属複維管束亜属	<i>Pinus sp.</i>
No.4	敷板	(板)	マツ属複維管束亜属	<i>Pinus sp.</i>

材の記載

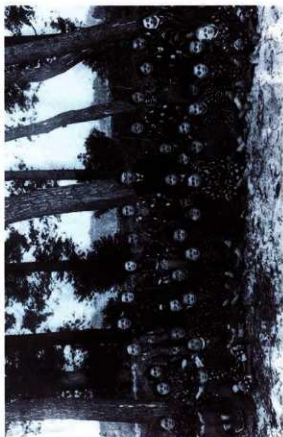
No.1～No.4

木口面では樹脂道が認められた。早材から晩材への移行はやや急で、晩材の量は多く明瞭である。
断面目面では大型で窓状の分野壁孔が観察された。放射仮道管の水平壁には鋸歯状の突起が認められた。

以上の特徴より、マツ属複維管束亜属と判断される。国産材ではアカマツ (*Pinus densiflora*) とクロマツ (*Pinus thunbergii*) が該当するが、現地の現植生はアカマツが主体であるため、アカマツと推察される。



(1) 旧天の中川橋 (昭和35年建設当時)



(2) D堤防 (二ノ物) 川原側での子供達 (大正時代)



(3) 理兵衛堤防の downstream 風景、平成15年 (北→)

写真図版 2



(1) A・B・D堤防 川表側石積みと馬踏 (北東→)



(2) A・B・D堤防 馬踏 (南→)



(1) B・D・C堤防 川表側石積み（南東→）



(2) A・B堤防 川表側石積み（南→）

写真図版 4



(1) A堤防 川表側石積み
(東→)



(2) A堤防 馬踏北側の配石
(南→)



(3) A堤防馬踏とB堤防川
表側石積み (北→)



(1) B堤防 川表側石積み
(南→)



(2) B堤防 川裏側石積みと馬踏
(北西→)



(3) B堤防 馬路北端部
(北→)

写真図版 6



(1) B・D堤防接続部
川表側石積み(東→)



(2) B・D堤防接続部
川裏側石積み(西→)



(3) D堤防 川裏側石積み(南西→)



(4) D堤防 馬踏と小段(南→)



(1) C堤防中間部 川表側石積み (北東→)



(2) C堤防中間部と上流側 (南→)



(3) C堤防中間部 川裏側石積み (西→)



(4) C堤防 川裏側石積み
灌漑用水路出口付近 (西→)

写真図版 8



(1) 堤体内部の灌漑用水路の石組
(南→)



(2) 堤体内部の灌漑用水路の石組



(3) 灌漑水路出口 土砂堆積状況



(1) 入口付近の木樋細部
(東→)



(2) 灌漑用水路の木樋展開
(部分)



(3) 灌漑用水路の木樋展開
(保存処理部分)

写真図版10



(1) B堤防川裏側丸太確認状況 (年代測定実施)



(2) 矢穴の残る石



(3) 矢穴の残る石



(4) B・D堤防灌漑水路入口推定場所



(5) 灌漑水路 木樋の甲蓋板と置き石



(6) 灌漑水路 堤体内部の甲蓋板



(7) 灌漑水路 壑土台継ぎ手細部



(8) 灌漑水路の木樋断面

報告書抄録

ふりがな	りへえていぼう に
書名	理兵衛堤防Ⅱ
副書名	中川村埋蔵文化財発掘調査報告書第19集
著者名	伊藤 修 松島信幸
編集機関	中川村教育委員会
所在地	〒399-3802 長野県上伊那郡中川村片桐4757
発行年月日	西暦2011（平成23）年10月31日

ふりがな 所収遺跡名	ふりがな 所在地	コード		北緯	東経	調査期間	調査面積 ㎡	調査原因
		市町村	遺跡番号					
りへえていぼう 理兵衛堤防	長野県上伊那郡 中川村片桐 田島地先	203860	無指定	35° 37 31.7"	137° 55' 32.5"	2010.11.2 ? 2011.1.24	3200	出島護岸工事に伴う調査
所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構		主な遺物	特記事項		
理兵衛堤防	堤防遺跡	江戸時代 明治時代	堤防 灌漑用水路		木 種	木製品の年代測定 樹種の同定		

中川村埋藏文化財発掘調査報告書 第19集

理兵衛堤防Ⅱ

発行日 2011年10月31日

編集・発行 中川村教育委員会

〒399-3802 長野県上伊那郡中川村片桐4757

電話0265-88-1005

印刷所 龍共印刷株式会社

〒395-0004 長野県飯山市上郷黒田121

電話0265-22-5353

