

国登録有形文化財 アーチ式の 坪根砂防えん堤

つぼね



写真提供 長野県

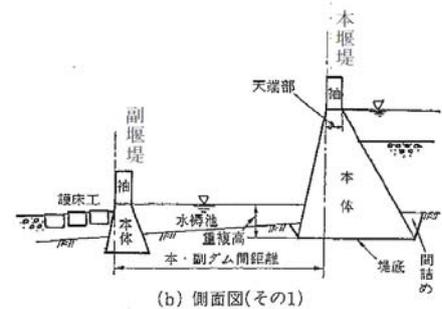
第41回土木史研究発表会（2021年6月20日）を改変 作成 山浦直人

アーチ式砂防えん堤とは

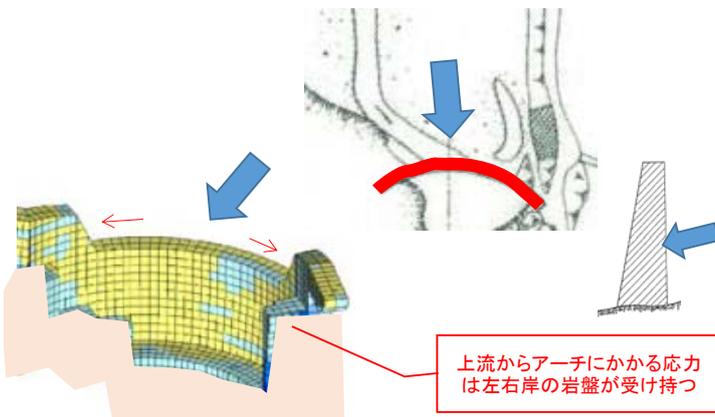
重力式の砂防えん堤（通常の形式）

重力式えん堤は、工下流面に勾配を設け、底盤の幅が広くなることで、えん堤の安定性を確保する。したがって、えん堤が高くなると底盤の幅がより大きくなり、えん堤体積も多くなる。

そして地盤にかかる荷重がふえることから、基礎地盤の強度が不足するとえん堤が不安定となる。



アーチ式砂防えん堤の形状（模式図）



スリムなアーチ式砂防えん堤

アーチ式の場合、応力が伝達される兩岸の岩盤が硬く良好であれば施工できる。

アーチ式は重力式に比べて、堤体積を大きく軽減することが可能とされ、コンクリート量の節減、基礎地盤の強度が小さい場合でも高いえん堤を施工できる。

長野県内のアーチ式砂防えん堤(全国1位の施工例)

調査集計2021年3月、表作成著者															全て昭和		
水系	河川名	市町村名	地域名	えん堤名	構造形態	高さ H	堤長L	下流法	上流法	えん堤体積 m ³	アーチ半径 m	流域面積 km ²	計画貯砂量 m ³	施工年度	施工	備考	
1	千曲川	金峰山川	川上村	秋山	秋山	練石積み	20.0	74.90	0.20	0.05	4,036			26~32	県	県資料	
2		裾花川	長野市	戸隠	坪根	練石積み	16.5	66.50	0.25	直	2,489	42.0*	160	225,000	25~27	県	県の戦後最初
3		横湯川	山ノ内町	平穂	箱緒	練石積み	18.8	70.90	0.25	0.30				14~30	県	現況は嵩上げされている	
4		松川	高山村	中不動	不動	練石積み	12.5	55.10	0.15	直	1,282	*	87	130,000	24~26	県	県資料
5		薄川	松本市	入山辺	宮海道	練石積み	15.0	34.00	0.15	?	1,256	14.8*	44		13~14	県	長野県の砂防1972
6		梓川	松本市	安曇	釜ヶ淵上流	練石積み	29.0	79.00	0.20	0.20	10,986	35.0	111	2,100,000	11~19	内務省	松本砂防の資料 登録有形文化財
7		当徳川	長野市	信州新町	祖室	練石積み	18.0	37.00	0.20	0.20	652	20.0*	20		27~29	県	
8		高瀬川	大町市	平	山の神	練石積み	23.0	52.52	0.20	0.20	5,955	30.0	142	423,000	27~30	内務省	松本砂防の資料
9		烏川	安曇野市	堀金	野山	練石積み	27.5	66.50	0.20	0.10	6,785	40.0		493,000	28~38	県	長野県の砂防1972
10		中房川	安曇野市	穂高	一ノ瀬	練石積み	20.0	50.10	0.20	0.10	2,400	20.0			31~34	県	長野県の砂防1972
11		野原沢	筑北村	入山	清水平	練石積み	10.5	33.00	0.20	直	547	24.0			31~32	県	
12		神川(横沢)	上田市	真田	衛立(横沢)	練石積み	13.0	33.50	0.20	直		32.0*	38		28~29	県	上田建設50年のあゆみ
13		武石川	上田市	武石	焼山沢	練石積み	9.0	30.90	0.20	直	409				~26	県	
14		鳥ヶ谷川	松本市	安曇	鳥ヶ谷第1号	練石積み	15.0	31.00				*	78	178,000	21~25	内務省	長野県土木概観より
15		釜の沢	松本市	梓八景山	釜の沢(9)	練石積み	8.2	27.30	0.20	?					?	県	県資料
16		釜の沢	松本市	梓八景山	釜の沢(11)	練石積み	7.2	26.60	0.20	?					?	県	県資料
17		抜井川	佐久穂町	大日向	馬返	練石積み	7.5	35.38	0.20	直	584				~26	県	
18	天竜川	小渋川	大鹿村	上蔵(わぞ)	上蔵(わぞ)	練石積み	23.0	33.00	0.15	0.20	5,287	17.9	82	1,000,000	26~28	内務省	内務省東京土木出張所 登録有形文化財
19		間沢川	松川町	河野	二丁	練石積み	10.0	37.50	0.20	直	555	30.0			27~28	県	県調べ
20		間沢川	松川町	生田	柄山	練石積み	12.0	32.00	0.20	直	665				28~30	県	県調べ
21		松川	飯田市	入通	入通	練石積み	12.0	42.35	0.20	直	1,122	30.0			28~30	県	長野県の砂防1972
※出典等 陶山正憲「わが国における既設砂防アーチダムの展望」、中村二郎「砂防アーチダムについて」												*の数値は著者算定(概算)		チヨウカセコフ 直轄施行	4		
※出典等 長野県の砂防1972 長野県土木概観(1950)														ケンセコフ 県施行	17		
※出典等 国土交通省各事務所、長野県建設部、関係事務所提供資料																	
※各施設の形状等は、出典によって異なるものが少なくなく、現況と文献作成時の数値が混在している可能性がある。																	
※各施設の現存状況を全て把握できていない。																	

昭和11年から30年代に21基の建設が確認できた

3

長野県内の練石積みアーチ式砂防えん堤の代表格 (内務省施工 いずれも国登録有形文化財)

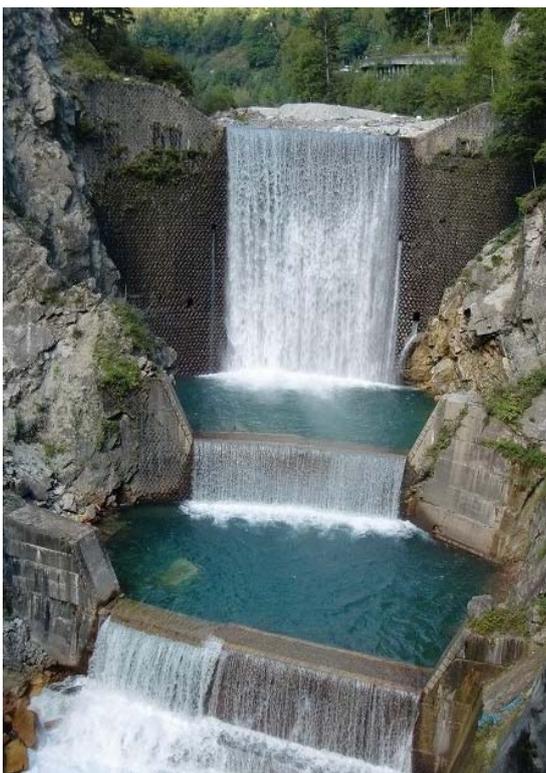


写真 釜ヶ淵上流えん堤(松本市安曇 梓川 国提供)



写真 上蔵えん堤(大鹿村 小渋川 国提供)

4

アーチ式砂防堰堤 施工主体による区分

- {
 - {
 - かまがふち
 内務省施工一釜ヶ淵上流(千曲川水系梓川)
 - わざ
 上蔵(天竜川水系小渋川)
 - すすきがわ
 県施工一宮海道(松本市、薄川)
 - 坪根(長野市戸隠、裾花川)
 - ついたて
 衝立(上田市、神川上流)
 - 不動(高山村 松川)

国(内務省)けでなく、県でもアーチ式砂防堰堤を施工していた(数は県施工の方が多い)

5



【県施工の代表例】 坪根えん堤

6



堰堤施工位置 裾花ダム

河川名: 一級河川裾花川
流域面積: 約160km²

場所 長野市戸隠 坪根
施工主体: 長野県
施工 昭和25年~27年

H=16.5m
L=66.5m

右岸に仮排水用の放流孔を設置。(現在は閉塞済み)



写真提供 長野県



写真提供 長野県

満砂になる以前 建設後初期
(水の出ている位置に注目)

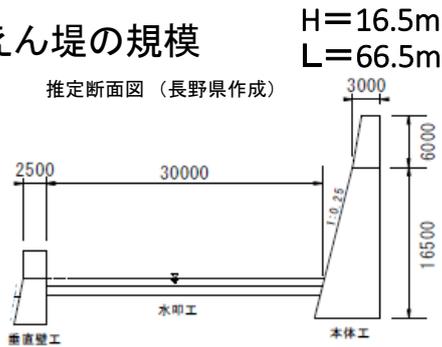


写真提供 長野県

現状(満砂、水通しから越流)

坪根えん堤の規模

推定断面図 (長野県作成)



※寸法は推定で詳細は未定



写真提供 長野県

7

なぜ砂防えん堤が、**流域面積の大きな中流域**に
施工されたか???

*** **水害の多発** ***

→ **洪水調節への期待**

(未だ治水ダムの建設が始まる以前)

【坪根】

着手前の昭和24年キティ台風等で裾花川では下流で大きな洪水被害が発生する。

えん堤施工の目的に「**洪水調節を期待する**」と

(昭和27年「長野県土木概観」、「長野県の砂防1972」に明記)

坪根えん堤の貯砂量 35万5千m³

(上記「長野県土木概観」より。現在の一般的な砂防えん堤の10倍以上)

8

アーチ式採用の理由

堆砂容量(貯水容量)を大きくするため

= えん堤高さをあげるには

(1) 重力式ダムの場合、堤体積の増加によりコンクリート量が増加する⇒セメントの入手が難しい。

(2) 設置場所の掘削規模の増加や基礎処理が重力式の方がやや難しい。

(3) アーチ式の方が左右岸の岩盤状況の良い箇所を選ぶと効果的な施工ができる。

※基礎処理は必ずしも厳密ではなかった？

基礎が抜けてしまった事例が複数ある。

9

えん堤の施工への工夫

坪根えん堤 (仮排水は半川締切か?)

—砂防堰堤工事—

上水内郡棚村坪根——犀川支流裾花川昭和二十五年より全二十七
年総工費二千萬円、アーチ式、長六六・五メートル高十六
六五メートル、推定貯砂量三十五万五千立米



s27「長野県土木概観」より

「上田建設事務所50年の歩み」より



コンクリートの打設
同時期の衝立えん堤
(上田市真田)

イ. 玉石混じりコンクリート工

A. 県道横に砂利12粒、砂6粒程度を貯蔵し得る材料置場を設け堰堤上流側に巾3m程度の足場を組み、足場上に練板を置き手練りにて築立てを行う。

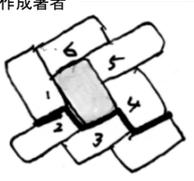
B. 県道横に道路と併行にプラントを設け、8切練りのドラム型ミキサーにて混合を行い、本堰堤には殆ど天端高近い足場を組みナベトロにて投入場所上に運び、木造シュートにて堤体に投下、副堰堤にはプラントより直接木造シュートにて堤体に投下する。

10

上下流面は、谷積みの練り石積みにより施工



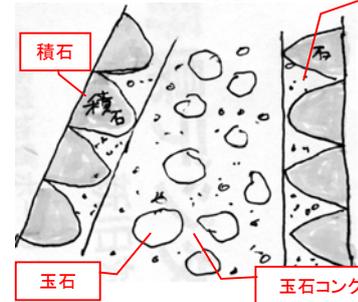
図作成著者



谷積みの基本形

伝統的な石積み構造。堰堤の表面は、加工した石を使って練り積みの谷積みとし、内部はコンクリート構造とし、そのコンクリート使用量を節約するために玉石をいれた構造となっている。

石材は、周辺から採取された火山岩系の岩石(安山岩)を用いている。



図作成著者

練り石積玉石コンクリート

構造表面は練り石積みにより仕上げられ、内部は「玉石コンクリート」で施工されている。
 ※谷積みとは石で谷を作るように並べて、上の石をその谷へはめ込むように積む。
 ※「練り積み」は、石の隙間にコンクリートを充填する積み方。



えん堤位置

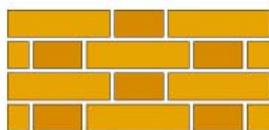
石材採取地

石積みの特徴＝坪根えん堤の水通し面

比較例：宮海道えん堤 (松本市 薄川) 撮影著者



上下流は 布積み、中央は谷積みか



上図の煉瓦積みに似た石積みである。

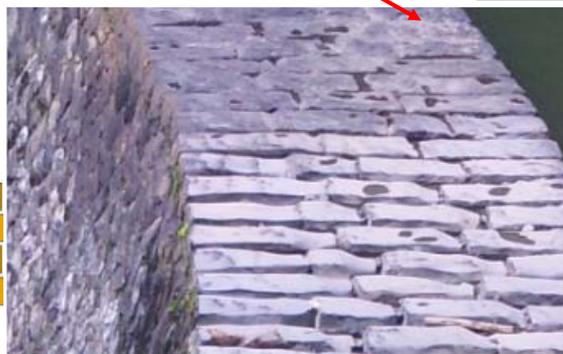


写真提供 長野県

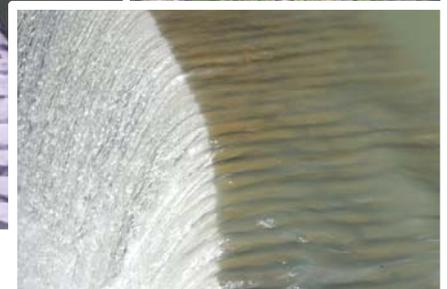
坪根えん堤

大変希少な石積み技術

短冊状に積み上げた天端石



流れ落ちる水も美しい



坪根えん堤の設計者 松林正義（京大農学部23年卒）



昭和22年頃
「新砂防」を発刊した京都大学農学部砂防研究室のメンバー
（「砂防と治水」137号 回想昭和23年1月 写真砂防図書館提供）



松林先生

松林正義（まつばやし まさよし）

大正 14年 4月 19日 大阪府堺市に生まれる
昭和 23年 3月 京都大学農学部農林工学科卒業
昭和 38年 3月 大分県砂防課長
昭和 41年 2月 長野県砂防課長
昭和 48年 8月 建設省砂防課長
昭和 50年 8月 建設省砂防部長
昭和 51年 11月 退官、(社)全国治水砂防協会常任参与
昭和 52年 5月 (社)全国治水砂防協会理事
昭和 61年 2月 (社)全国治水砂防協会常務理事
平成 9年 5月 (社)全国治水砂防協会副会長（現在に至る）
平成 10年 4月 砂防図書館長（現在に至る）
昭和 53年 1月 京都大学より農学博士を授与

松林は 長野県職員録によれば

昭和23年から在籍し、昭和36年まで 県庁砂防課、長野、松本建設事務所などに勤務している。
長野県から大分県砂防課長へ転出し、その後長野県砂防課長として再度赴任する。

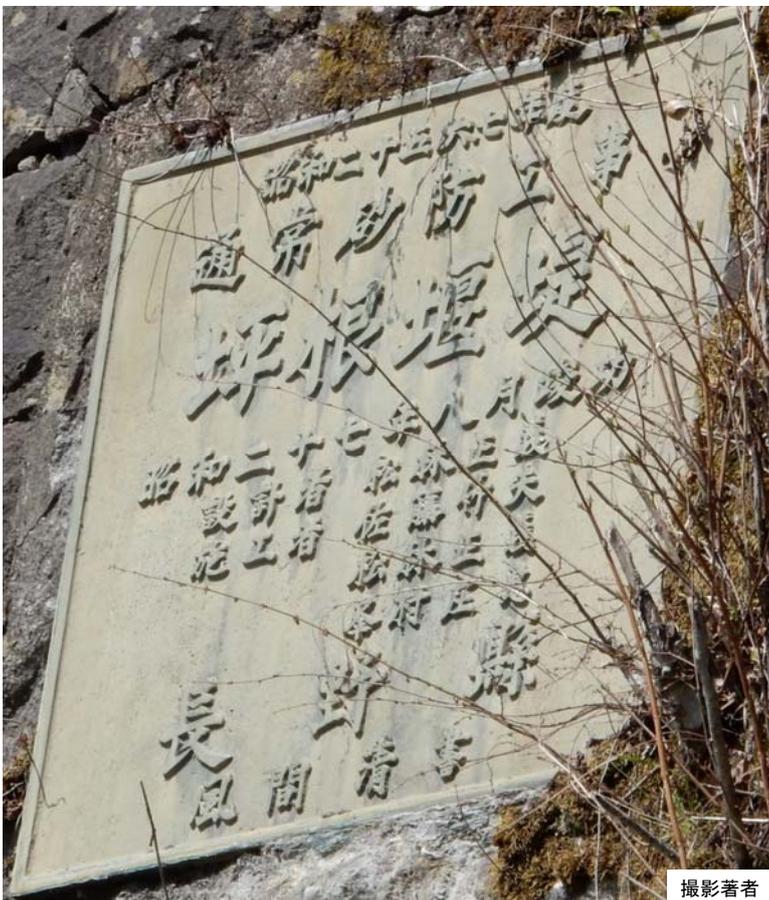
長野県在職中の砂防課長は、水野絃三、矢野義雄、木村三郎である。

長野県における地すべり対策など関しての研究で京都大学で農学博士を授与される。

昭和23年3月、京都大学農学部砂防工学研究室を中心とした「新砂防刊行会」の手で学会誌「新砂防」が発刊された。

この創刊は、同年6月に会の名称が「砂防学術会」へと進展し、さらに学会としての組織整備が進められ、昭和26年1月に「砂防学会」が発足し、現在に至っている。

昭和8年東京大学 諸戸北郎らが設立した砂防協会の「砂防」が戦時、戦後に休刊となる中で、区別するために「新砂防」とされたようである。



えんめいばん

撮影著者

完成時に設置された堰銘板
（昭和25、6、7年度とある）

◇工事は県直営施工

- ・ 請負でなく、県の職員が常駐して
監理監督する方式を「直営工事」と
いう。昭和40年くらいまで存在する。

◇銘板の施工者は、 監督員等担当職員氏名

佐藤竹夫(技術吏員)
松林正義(技術吏員)
峯村庄恵(砂防工手)

※いずれも長野建設事務所在籍、職名は当時の職員録から

※峯村さんは、峯村和夫氏(現千曲川流域下水道事務所長)の祖父