

手取川水系河川整備基本方針

土砂管理等に関する資料

令和 6 年 7 月

国土交通省 水管理・国土保全局

目 次

1. 流域の概要.....	1
1.1. 流域の概要.....	1
1.2. 手取川流砂系の領域別の粒度特性.....	5
1.3. 手取川流砂系総合土砂管理計画取組の背景.....	6
2. 山地（砂防）領域の状況.....	8
2.1. 山地領域の状況.....	8
3. ダム領域の状況.....	10
3.1. 手取川水系のダム.....	10
3.2. ダム堆砂の状況.....	12
4. 河道領域の状況.....	14
4.1. 河道領域の状況.....	14
4.2. 河道の縦断変化.....	16
4.3. 土砂採取について.....	18
4.4. 河床材料の分布と経年的な変化.....	19
4.5. 河口部の状況.....	20
5. 海岸領域の状況.....	21
5.1. 海岸領域の状況.....	21
5.2. 海岸事業の実施状況.....	22
6. まとめ.....	24

1. 流域の概要

1.1. 流域の概要

手取川は、その源を石川県の白山（標高 2,702m）に発し、尾添川、大日川等の支流を合流しながら白山市鶴来大国町付近を扇の要とする扇状地を流れる河川である。手取川扇状地は、東は富樫山地沿いに、西は能美山地沿いに半径約 12km、約 110 度の角度で広がる。これより山間部を離れ石川県の誇る穀倉地帯である加賀平野を西流し、白山市湊町付近にて日本海に注ぐ、幹川流路延長 72km、流域面積 809km² の一級河川である。

手取川は国内有数の急流河川であり、下流域の手取川扇状地を流下する白山合口堰堤下流においても河床勾配が 1/410～1/135、中流域で約 1/80、上流域で約 1/20 と急勾配で、河口まで急流のまま洪水が流下するとともに、堤防が決壊した場合、拡散型の氾濫形態を呈し、広範囲に浸水被害が及ぶ特性がある。

手取川流域は、石川県の第 2 位及び第 3 位の人口を誇る白山市、小松市を含む 3 市 1 町からなり、流域の関係市町の人口は昭和 55 年（1980 年）と令和 2 年（2020 年）を比較すると約 23 万人から約 27 万人に増加し、高齢化率は 9.8%から 26.9%に大きく変化している。流域の土地利用は、山林等が約 91%、水田や畑地等の農地が約 5%、宅地等の市街地が約 2%となっている。

流域の下流部に広がる手取川扇状地には、IR いしかわ鉄道、北陸自動車道、国道 8 号が横断しており、県都金沢市や小松空港と接続している。このほか、金沢市から中流部の白山市鶴来を結ぶ北陸鉄道石川線、流域を手取川沿いにはほぼ縦断する国道 157 号、流域を横断し小松空港に至る国道 360 号がある。また、令和 6 年（2024 年）3 月には JR 北陸新幹線の金沢～敦賀間が開業した。

こうした交通の利便性から金沢市のベッドタウンとして市街化が進んでいるほか、手取川扇状地の豊富な地下水を活用して整備された充実した水インフラを求め、先端技術を駆使した製造業を中心に多くの企業が集まっている。また、北陸最古の神社である金劔宮、文化財指定されている白山比咩神社等があり、県内で最も古い文化の発祥地であり、現在もこれらの文化遺産や豊富な自然観光資源を活かし、地域の社会・経済・文化の基盤を成している。

さらに、3 億年の歴史を持ち、世界的にも稀な低緯度に位置する豪雪地帯である地域の地質や地形的な価値や地域の活動が認められ、流域の大部分を占める白山市全域が令和 5 年（2023 年）5 月 24 日、国内で 10 番目のユネスコ世界ジオパークに認定され、今後の社会・経済活動の発展が期待される。

このように、本水系の治水・利水・環境についての意義は極めて大きい。

手取川流域は、白山火山を中心とした加越山地、能美・江沼丘陵、手取川扇状地によって構成されている。加越山地は石川県、福井県、岐阜県の 3 県にまたがる白山を頂上として、北方及び西方へ漸次高度を減じて加賀低地に続いており、加越山地の前縁部にある能美・江沼丘陵は、北東～南西方向に走る主に第三紀層で構成された小～中起伏山地となっている。加賀平野の中央部を占める手取川扇状地は、白山市鶴来付近を扇頂として典型的な扇状地形を呈しており、その末端は直接日本海に注いでいる。

手取川流域は、上中流域の山地部と下流部の扇状地に大別され、上流域は非常に古い年代や中生代の岩層、風化や侵食を受けやすい白山火山の噴出物など変化に富んだ地質であり、地すべり地や崩壊地が多数存在している。

流域は日本海型気候に属しており、年平均降水量は平野部で 2,200～2,600mm、山間部で 2,800～3,400mm となっている。

流域の降雪は、暖流である対馬海流により発生する大量の水蒸気とシベリア大陸からの季節風により発生した雲が、手取川扇状地から能美・江沼丘陵を経て加越山地に上昇する際に降らせるもので、この過程で世界的に珍しい現象である冬季雷が発生する。

また、本州から北海道にかけて脊梁山地の日本海側に連なる豪雪地帯の最南端付近に流域が位置しており、世界的にも最も低緯度に位置する豪雪地帯となっている。

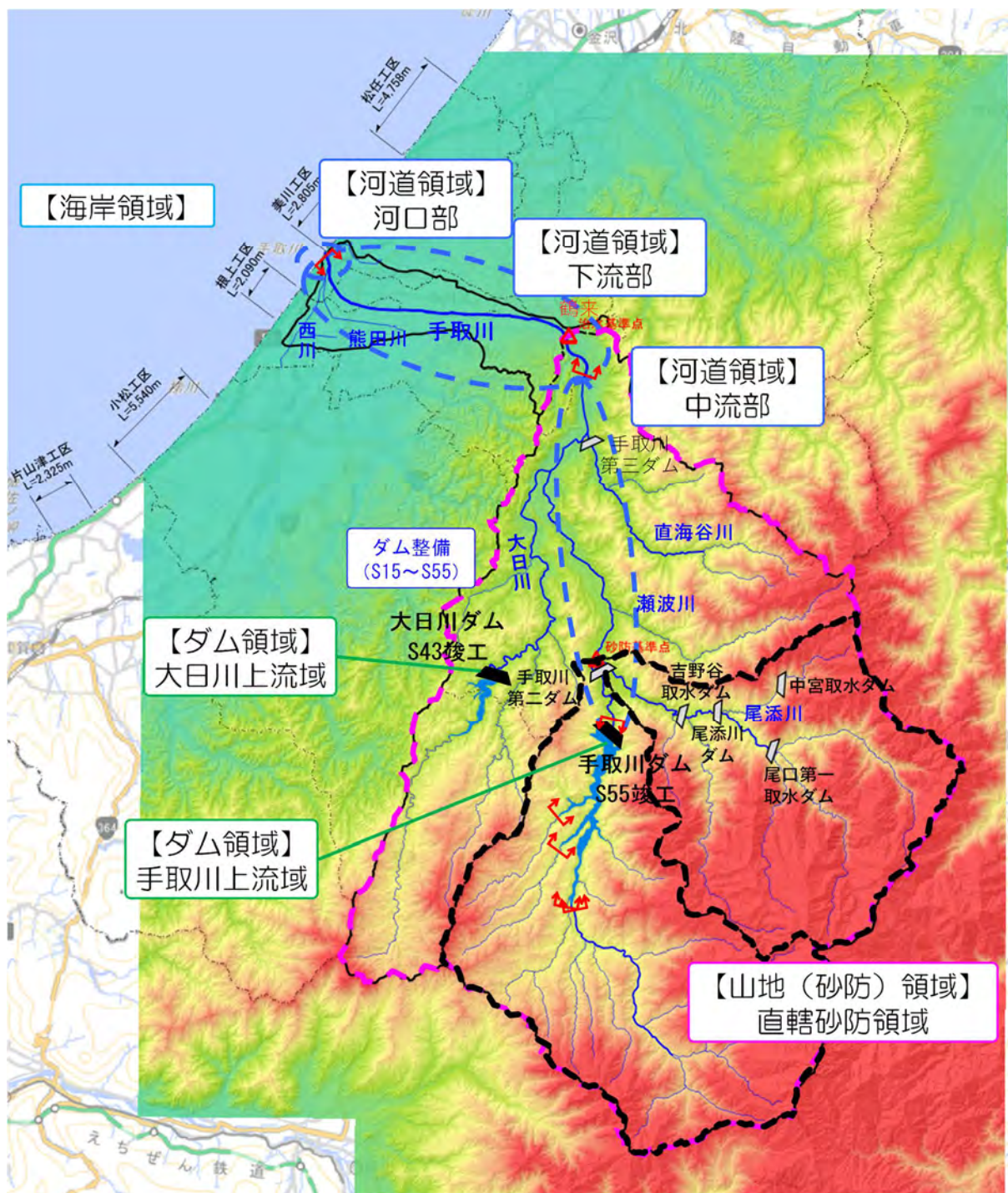


図 1-1 手取川流域概要図

表 1-1 手取川流域の概要

項 目	諸 元	備 考
流 路 延 長	72km	全国第 71 位
流 域 面 積	809km ²	全国第 77 位
流域市町村	3 市 1 町	白山市、小松市、能美市、川北町
流域内人口	約 3.9 万人	※国土交通省 HP より「一級水系における流域等の面積、総人口、一般資産額等について (流域)」
支 川 数	35	指定区間 31、混在 4

<海岸領域>

手取川河口の南北に位置する石川海岸は、主に手取川から運ばれてきた土砂によって形成されてきたが、日本海側特有の強い波浪等の影響により海岸侵食が生じてきた。

昭和 32 年（1957 年）より石川県により、昭和 36 年（1961 年）より国により海岸保全施設整備事業による離岸堤整備や養浜等の侵食対策を実施している。海岸保全施設の整備箇所では汀線が前進傾向から安定傾向にある。

<河道領域>

手取川の河道領域では、天井川となる区間がある一方で、急流河川であることから強大なエネルギー及び土砂を含む洪水による侵食、洗掘が懸念される区間もある。

河口部は、河床勾配が緩くなる地点であることから土砂堆積が生じやすい。また、冬季風浪により河口部の低水路内に土砂堆積が生じやすいため、掘削、浚渫を実施している。

河床低下等により岩盤が露出している区間では自然再生事業により石の河原（礫河原）を再生している。

河川事業により堤防整備や河道掘削を進めてきた結果、近年では洪水氾濫による被害は抑えられている。

<ダム領域>

手取川ダム上流には荒廃した牛首川^{うしくびがわ}流域（手取川は尾添川合流点より上流では牛首川とも呼ばれている）を抱え、手取川ダムにおいては計画堆砂量程度、大日川ダムにおいては計画堆砂量を下回るものの、いずれも堆積傾向である。

大正元年（1912 年）より石川県により、昭和 2 年（1927 年）より国により手取川上流（牛首川流域）にて砂防堰堤整備を実施している。

手取川ダムでは、ダム貯水地内の堆積土砂による飛砂対策として掘削を実施しており、掘削土砂の一部を試験的に海岸の養浜材として運搬、活用している。

<山地（砂防）領域>

手取川上流部の地質は、白山の火山活動の影響で風化が著しく、牛首川流域（手取川ダム上流）、尾添川流域では土砂の生産活動が活発である。

尾添川流域等では、豪雨時の過大な土砂は抑制しつつ、平常時には下流に土砂が流下可能な透過型砂防堰堤等の整備を実施中である。

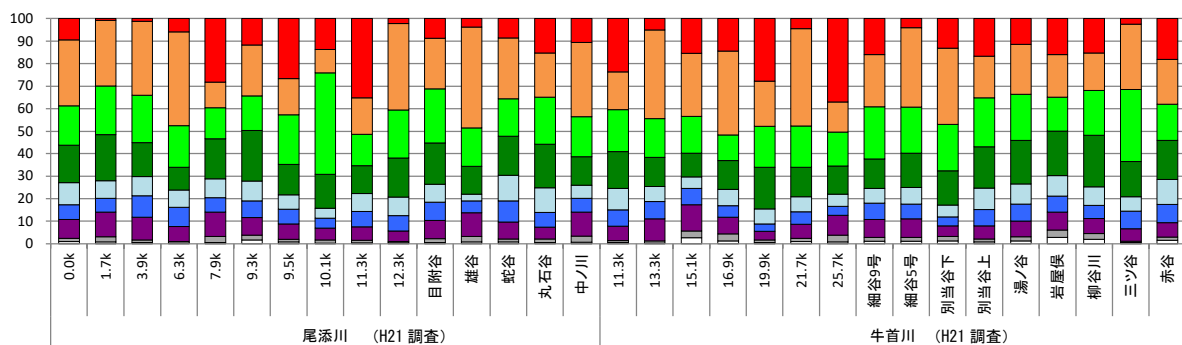
尾添川沿川の利水ダムには排砂ゲートが設けられている。

1. 2. 手取川流砂系の領域別の粒度特性

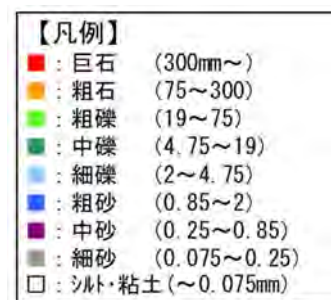
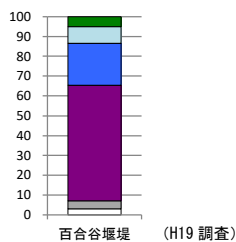
手取川流砂系における各領域の河床材料を整理した結果、海浜構成材料の主成分は中砂（粒径 0.25～0.85mm）であり、砂防領域に 5～10%程度、ダム領域に 60%程度、河道領域に 10%程度の割合で存在している。

砂防領域や河道領域の主成分は礫～石であり、縦断的にその割合は大きく変わらず河口領域付近まで同程度の割合となっている。

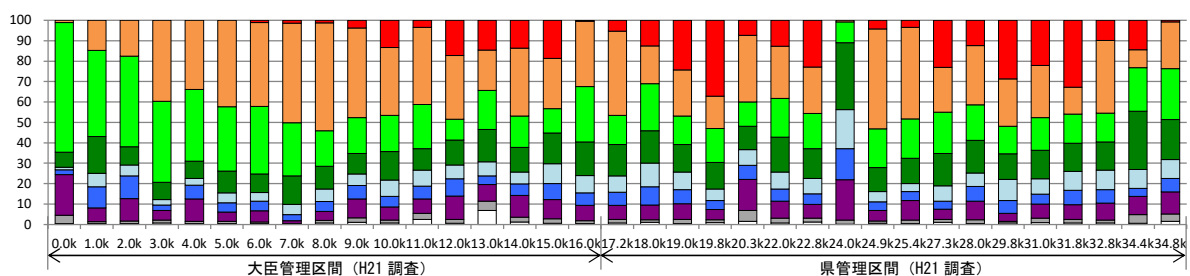
山地（砂防）領域：礫～石が主成分



ダム領域：中砂～粗砂が主成分



河道領域：粗礫～石が主成分、河口部は粗礫が主成分



海岸領域：中砂が主成分

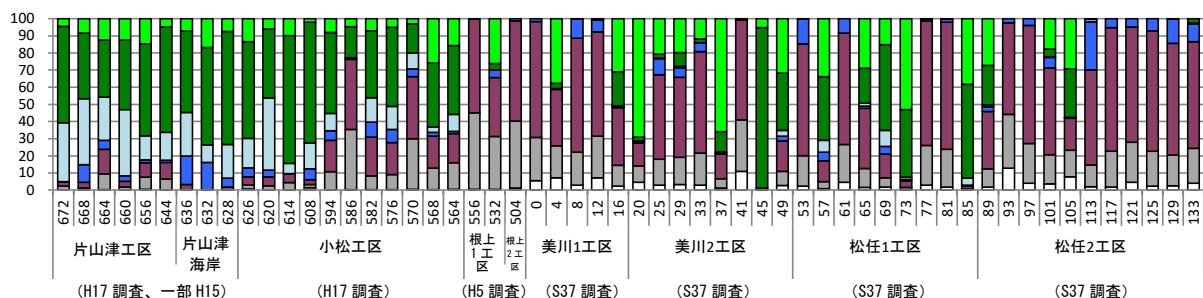


図 1-2 手取川流砂系の河床材料

1.3. 手取川流砂系総合土砂管理計画取組の背景

手取川流砂系では、石川海岸を含めた手取川の流砂系について一貫した土砂の動態把握や、各領域における課題及び対策等について、関係機関が情報を収集し共有していくために、「手取川流砂系総合土砂管理情報連絡会」を立ち上げ、平成22年（2010年）3月に「手取川水系及び石川海岸 総合的な土砂管理の取組 連携方針」を策定した。その後、平成23年度（2011年度）より「手取川流砂系検討会議」を立ち上げ、総合土砂管理計画の策定を目指し、検討を進めている。

1.3.1. 土砂管理目標

現状に対し、少しでも土砂が流れやすい流砂系に近づけることを当面の目標とし、この目標に対する具体的な対策案を検討するとともに、領域毎の管理指標やモニタリング計画を位置づけ、現在モニタリングを継続的に実施している。

1.3.2. 土砂管理対策とモニタリング

流砂系内の各関係機関が課題を共有し、土砂動態を改善する取組を推進していくために、次に示す土砂動態のモニタリング・土砂管理対策を実施している。



図 1-3 当面の各領域の土砂管理対策（案）

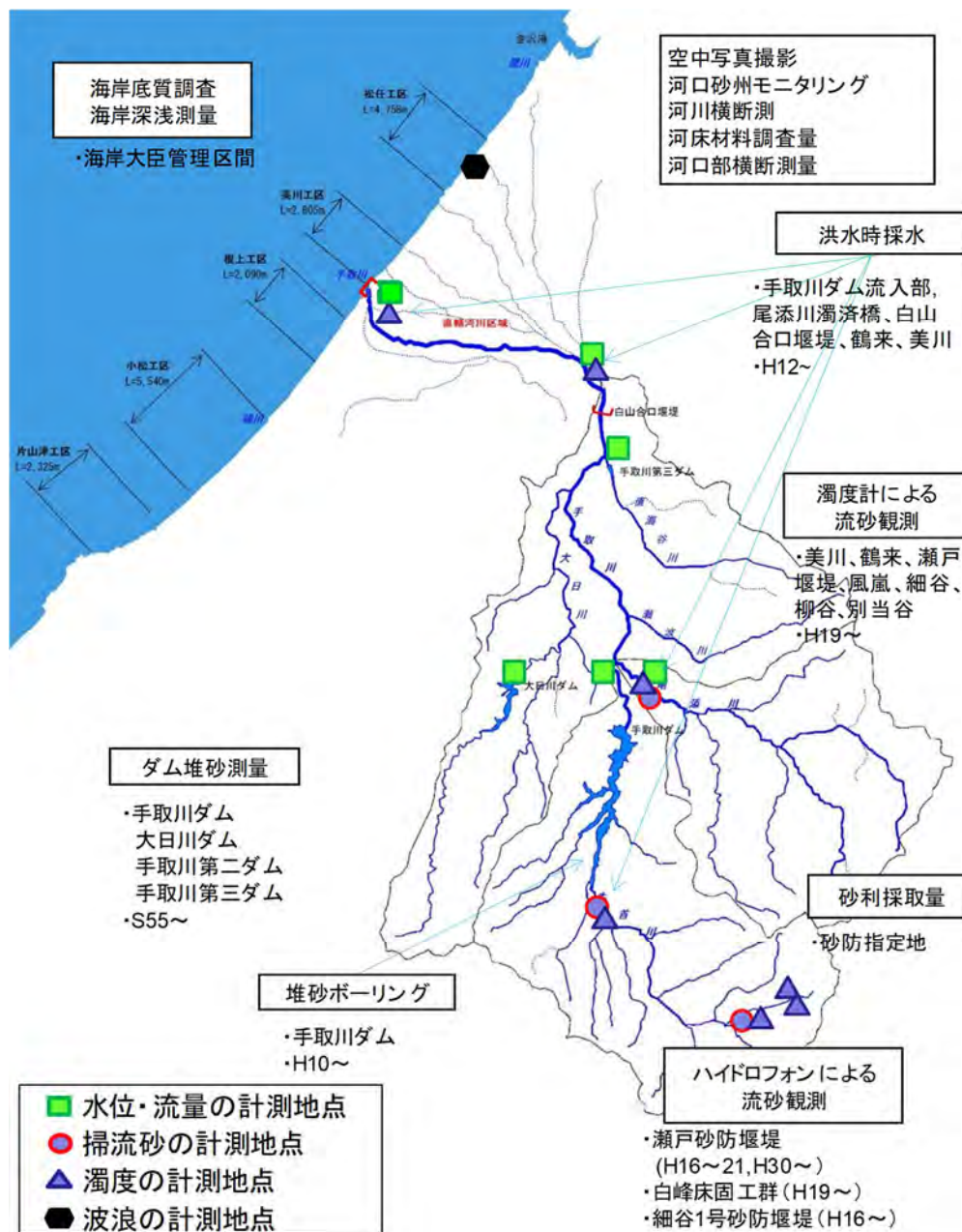


図 1-4 現状のモニタリング状況

2. 山地（砂防）領域の状況

2.1. 山地領域の状況

手取川ダムに注ぐ牛首川流域は、白山の火山活動に起因するもろい火山噴出物が堆積した構造であり、地質的にも風化しやすく、急峻な地形と相まって、大規模な崩壊が多く発生し、土砂生産が活発である。大正元年（1912 年）から石川県によって、昭和 2 年（1927 年）からは国によって砂防事業を進め、令和 2 年（2020 年）時点で 158 基の施設を整備しているが、手取川ダムを守る貯水池上流砂防としても、今後とも整備を推進していく必要がある。

尾添川も上流に荒廃地を抱え、昭和 2 年（1927 年）から石川県によって、昭和 17 年（1942 年）から国によって砂防事業を進め、令和 2 年（2020 年）時点で 24 基の施設を整備してきた。下流河道に対して、豪雨時の過大な土砂は抑制しつつ、平常時には土砂を安定的に流していくこと（流す砂防）が必要であり、土砂をコントロールしていく高度な技術が必要となっている。



（尾添川源頭部）



（牛首川源頭部）

図 2-1 源頭部の荒廃状況



尾添川砂防堰堤（平成 20 年 1 月竣工）



瀬戸砂防堰堤（平成 26 年 3 月竣工）

図 2-2 流域内の砂防堰堤

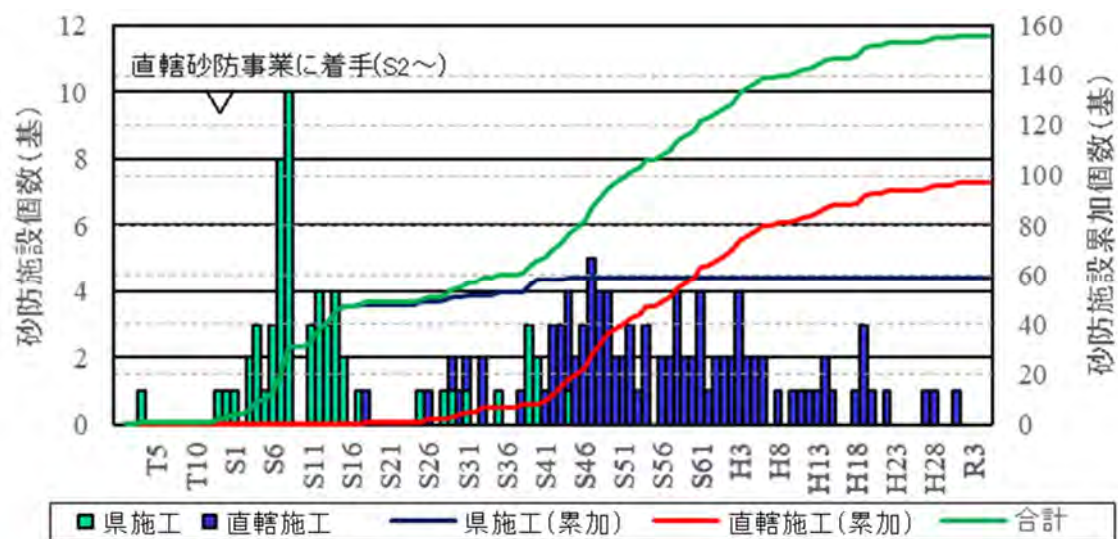


図 2-3 砂防堰堤の整備状況

3.1. 手取川水系のダム

[illegible]

10

表 3-1 ダム諸元

ダム名	手取川ダム	大日川ダム	手取川第三ダム	手取川第二ダム
管理者	北陸地方整備局	石川県農林水産部	北陸電力(株)	北陸電力(株)
竣工年	1979	1967	1978	1979
ダム形状	ロックフィル	重力式コンクリート	重力式コンクリート	重力式コンクリート
目的	洪水調節、上水道 工業用水、発電	洪水調節、かんがい、発電	発電	発電
集水面積(km ²)	428.31	83.91	67.45	254.43
堤高(m)	153.0	59.9	50.0	37.5
総貯水容量(千 m ³)	231,000	27,200	4,430	2,120
有効貯水容量(千 m ³)	190,000	23,900	3,200	1,700
洪水調節容量(千 m ³)	20,000	7,400	0	0

ダム名	中宮取水ダム	尾口第一取水ダム	吉野谷取水ダム	尾添川ダム
管理者	北陸電力(株)	北陸電力(株)	北陸電力(株)	電源開発(株)
竣工年	1935	2011	1926	1938
ダム形状	重力式コンクリート	重力式コンクリート	重力式コンクリート	重力式コンクリート
目的	発電	発電	発電	発電
集水面積(km ²)	13.45	101.21	174.37	105.54
堤高(m)	16.6	26.9	20.5	24.0
総貯水容量(千 m ³)	0	0	0	0
有効貯水容量(千 m ³)	0	0	0	0
洪水調節容量(千 m ³)	0	0	0	0

3.2. ダム堆砂の状況

手取川流域には、手取川ダムと大日川ダムの2基の多目的ダムがあり、両ダムともにダム貯水池における堆砂が進行している。

手取川ダムは、上流に荒廃した牛首川流域を抱え、洪水とともにその土砂の大半を捕捉することから、計画の堆砂速度より早い速度で堆砂が進行していたが、近年の堆砂量は計画堆砂量程度に落ち着いている。手取川ダム上流の主な地質は礫岩・砂岩で、手取川ダムの堆砂土の粒径は細かく、砂が大半を占めている。手取川ダム貯水池末端では、堆積した土砂が水位低下時に舞い上がって周辺の集落に飛散する飛砂への対応が課題となっているため、堆砂抑制と飛砂対策の目的から、貯水池上流部にある百合谷堰堤において、ほぼ毎年、堆砂掘削を行っている（年平均2,000m³/年程度）。なお、ダム掘削土砂の有効活用として、掘削土砂を石川海岸への養浜に利用することを検討（一部は試験的に養浜材として活用）しているが、粒径等の課題もあるため、引き続き検討を実施する。

また、大日川ダムは、堆砂速度も緩やかで計画堆砂量を下回り推移しており、現状において堆砂に関する問題等は生じてない。



図 3-2 手取川流域の地質

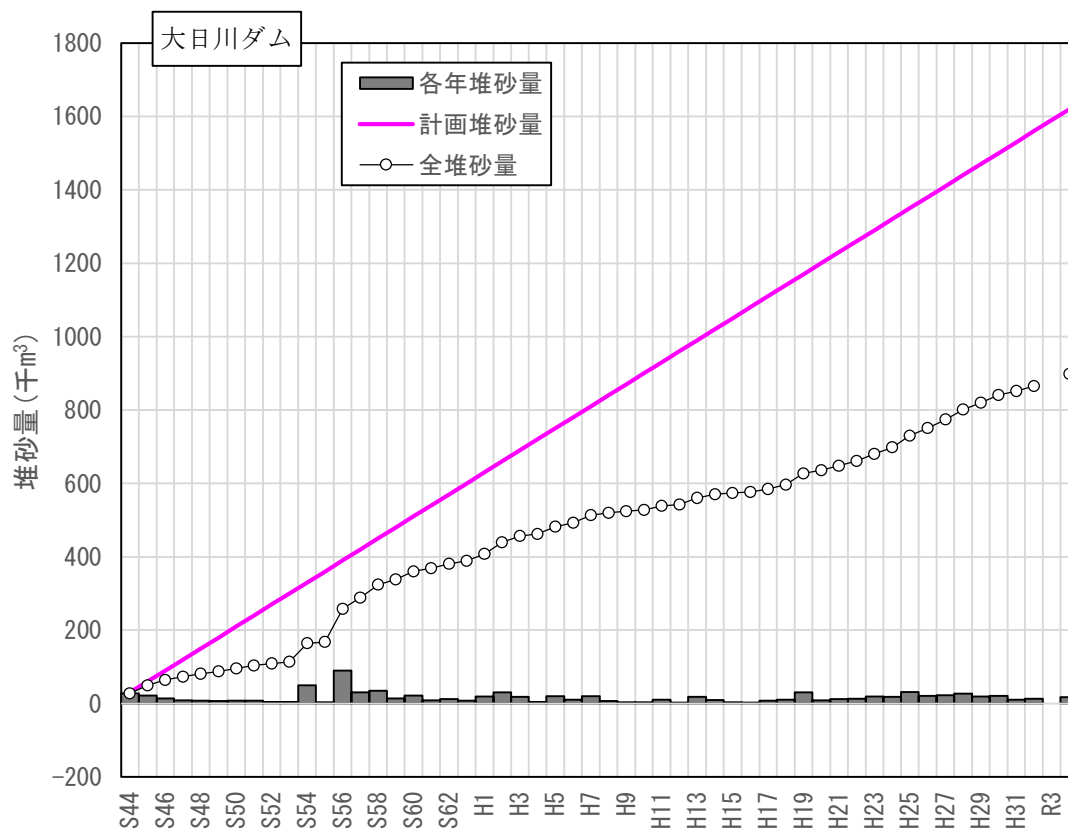
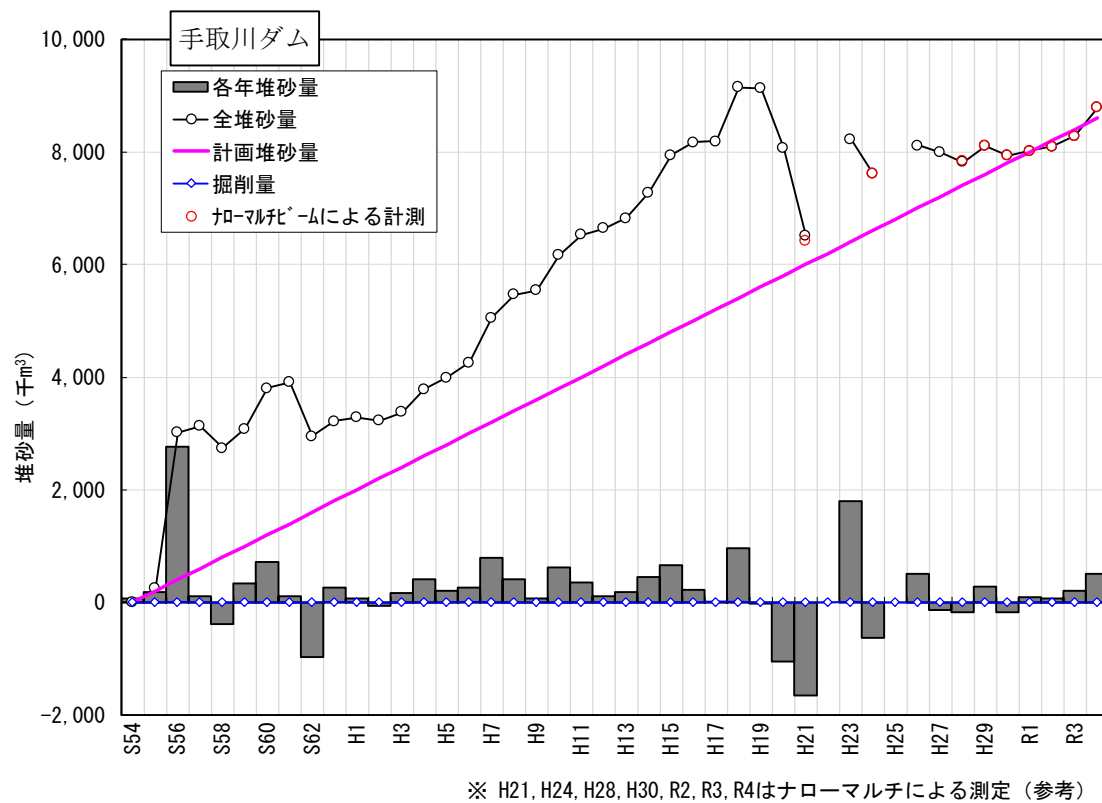


図 3-3 手取川ダム・大日川ダムの堆砂量の経年変化

4. 河道領域の状況

4.1. 河道領域の状況

手取川の河道領域は、扇状地を流れ土砂が動きやすい下流部と、峡谷を流れ比較的に河道が安定している中流部に大きく分かれる。

手取川下流部の河口付近は砂が溜まりやすく、近年でも若干堆積傾向にあり、流下能力不足となっている。

昭和 20 年代には砂州は裸地状態であり、土砂が動きやすい状況であった。昭和 40～50 年代にかけて砂州上の植生・樹木の繁茂が進行し、現在の河道は土砂が動きにくい状況となっている。また、これに伴い、低水路や滞筋部が固定化し、河岸部に流れが集中する箇所が生じるため、河岸部の侵食等も生じやすい状況となっている。

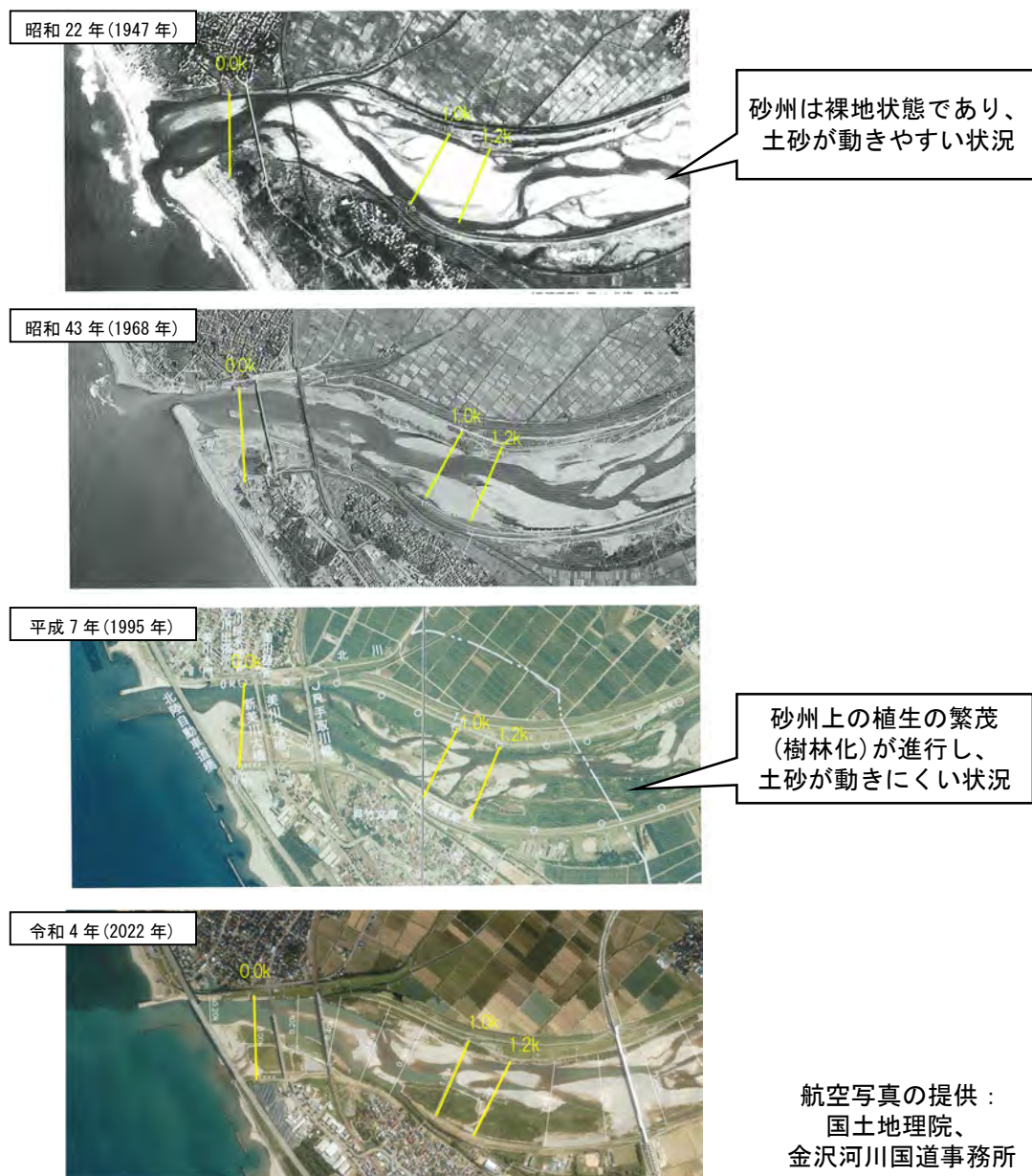


図 4-1 手取川下流部河口付近の経年変化

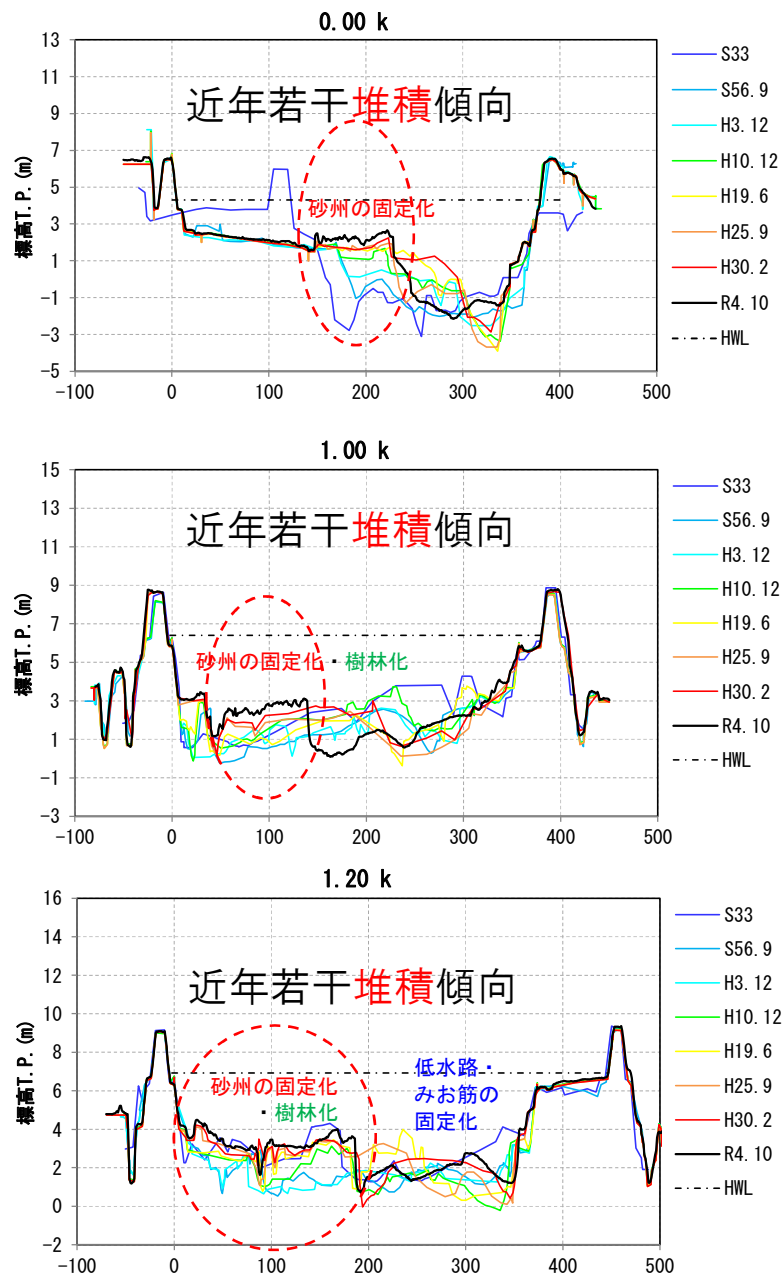
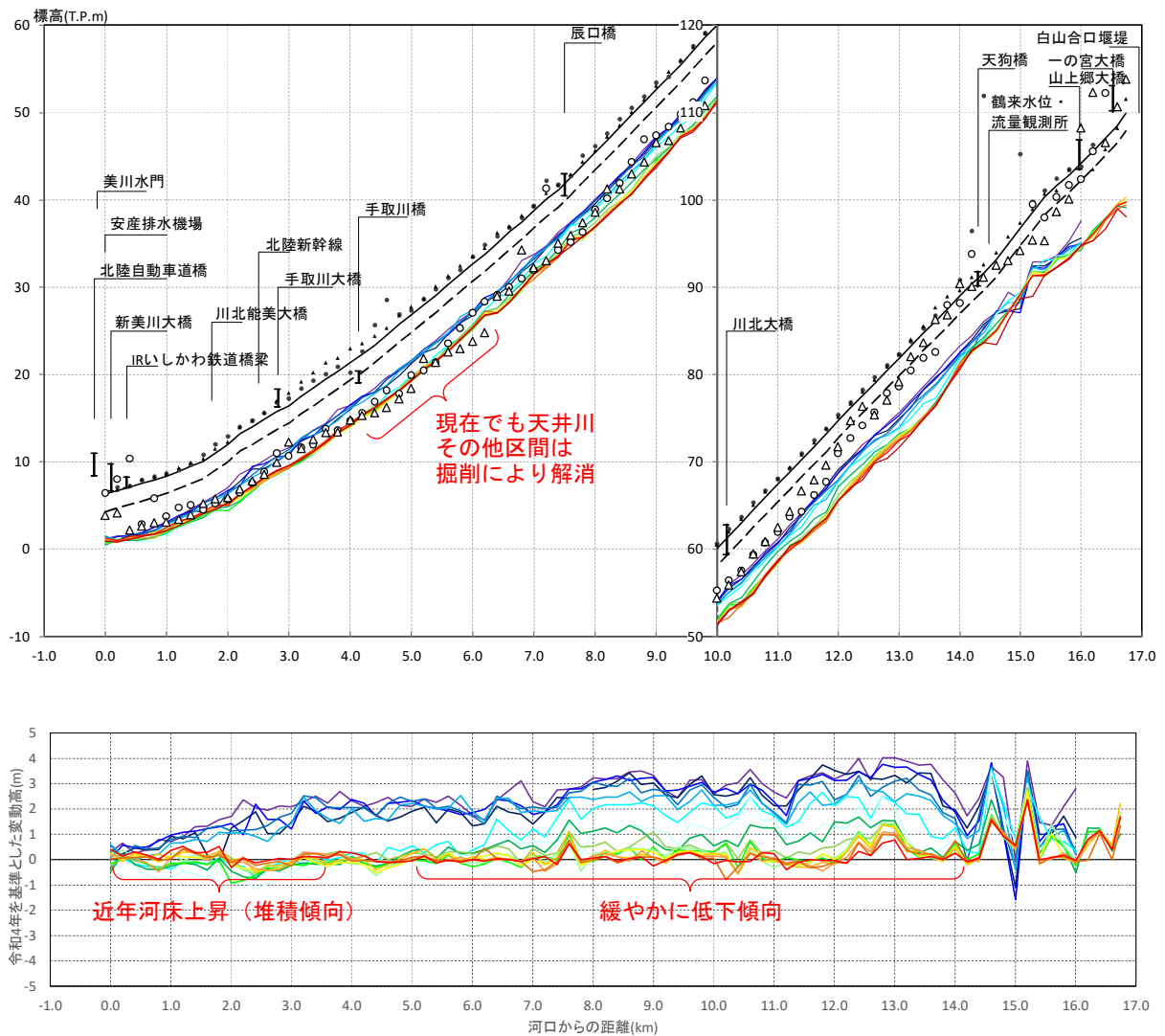


図 4-2 手取川下流部河口付近の横断形状の変化

4. 2. 河道の縦断変化

手取川では、昭和 9 年（1934 年）～昭和 38 年（1963 年）頃の河道掘削、昭和 39 年（1964 年）～昭和 60 年（1985 年）頃の砂利採取により人為的に掘削が行われ、天井川の解消を図ってきた。昭和 60 年（1985 年）頃以降、砂利採取規制が開始（平成 3 年（1991 年）に全面禁止）以降も、5k より上流では河床の緩やかな低下傾向が続いている（施設管理上大きな課題は発生していない）。

一方、河口～5k では河床が上昇しており、特に河口付近で流下能力に影響が生じている。



手取川下流部の河床変動量の全体的な傾向として、平均河床高と同様に、12k～16.7k では洗掘、0k～5k では堆積の傾向が確認される。

平成 10 年（1998 年）、18 年（2006 年）、25 年（2013 年）、29 年（2017 年）、令和 4 年（2022 年）と比較的大きな洪水が起こると洗掘量が増えるが、規模の大きな洪水がない平成 30 年（2018 年）～令和 3 年（2021 年）では堆積傾向にある。

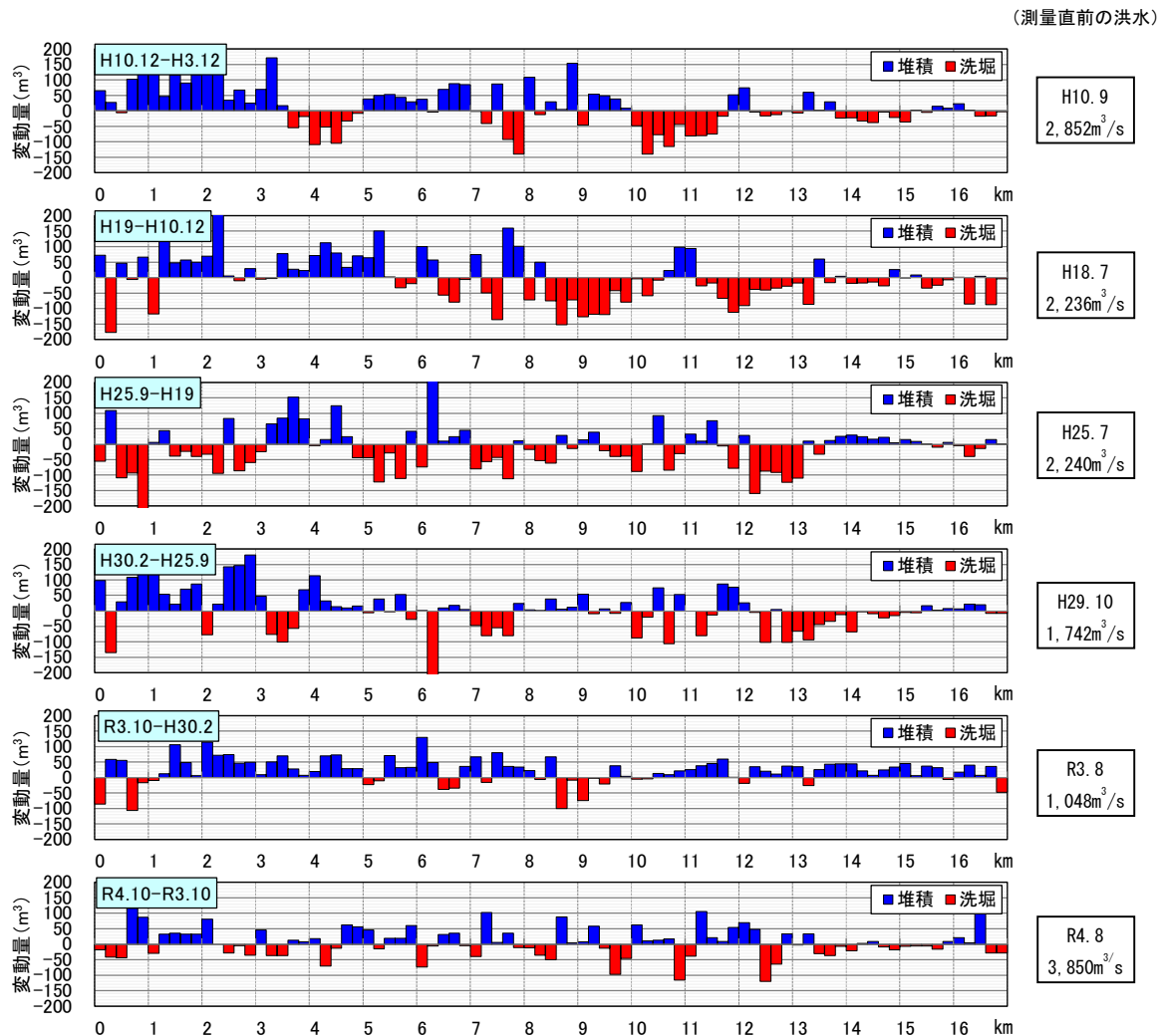


図 4-4 手取川下流部 経年的な河床変動量の状況

4.3. 土砂採取について

手取川では、前述の通り、昭和 9 年（1934 年）～昭和 38 年（1963 年）頃には天井川解消のための河道掘削により河道外への土砂の持ち出しが行われていたが、その後昭和 39 年（1964 年）～昭和 60 年（1985 年）頃には砂利採取により人為的に掘削が行われていた。

昭和 60 年（1985 年）頃以降、砂利採取規制が開始され、平成 3 年（1991 年）に砂利採取は全面禁止された。

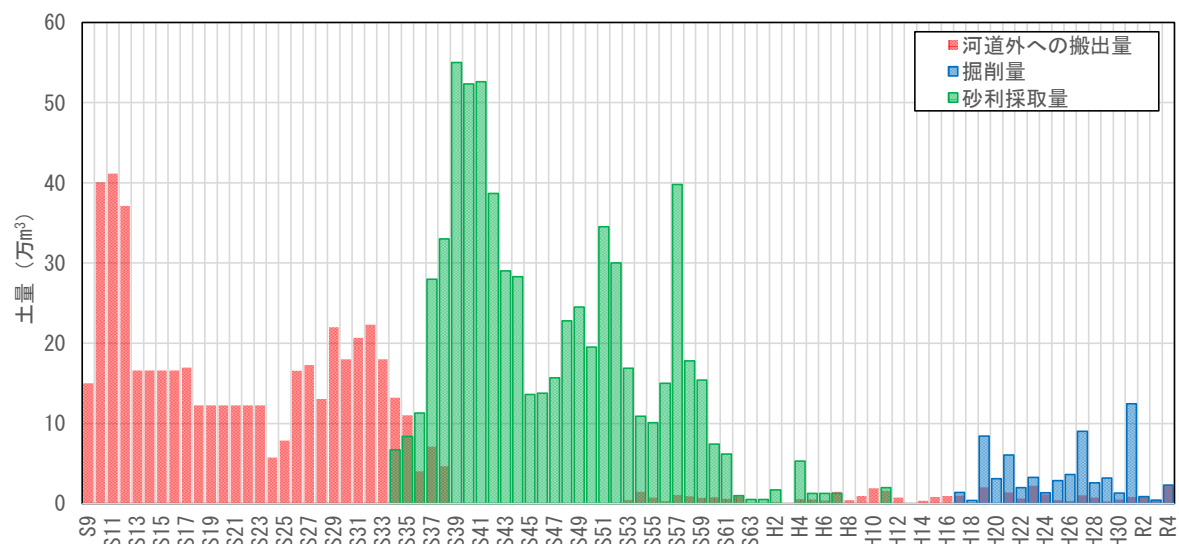


図 4-5 砂利採取、河道掘削等による河川からの土砂持ち出し量（大臣管理区間）

4. 4. 河床材料の分布と経年的な変化

手取川の代表粒径は、河口～2k 付近で 30mm 程度、2k～16k で 60mm 程度である。

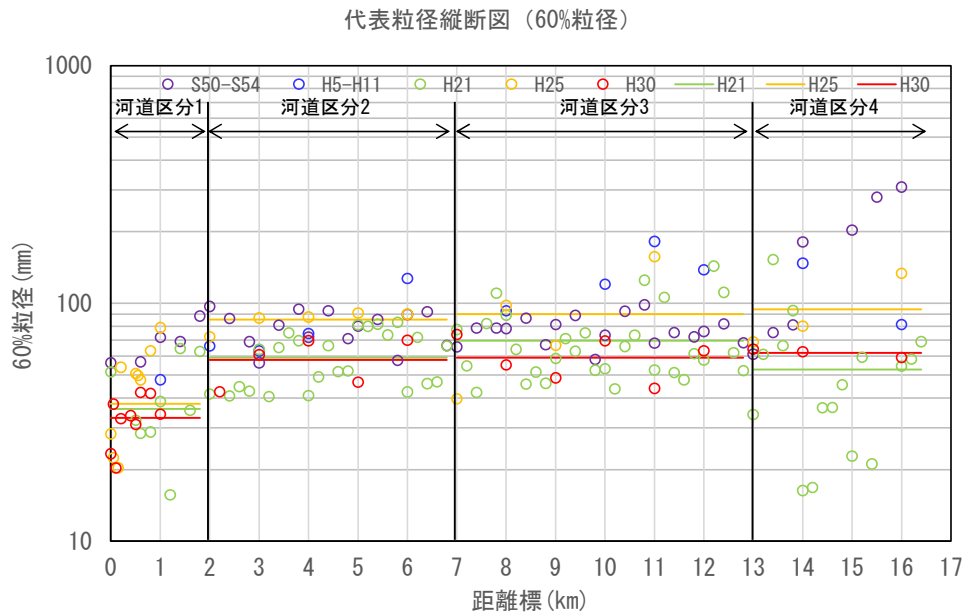


図 4-6 河床材料（代表粒径）の縦断分布

手取川では、上流に手取川ダムができた影響で土砂供給量が減少しており、13.0k～16.0k における露岩や、河道内の土砂の細粒化が進んでいる。

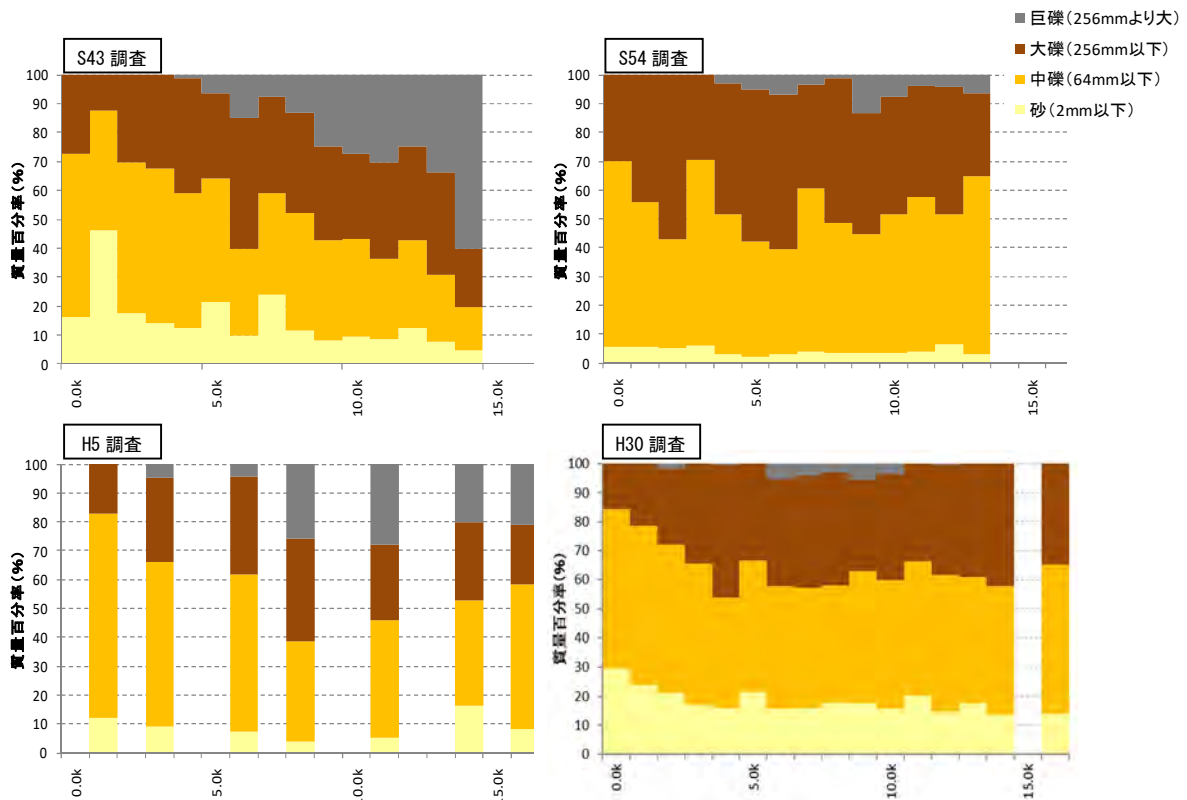


図 4-7 河床材料の経年変化

4. 5. 河口部の状況

手取川河口部の河道内の土砂について、導流堤整備（昭和 49 年（1974 年）～昭和 58 年（1983 年））以後は再堆積・フラッシュを繰り返しており、近年においては、令和 4 年（2022 年）8 月の出水により土砂がフラッシュされている状況が確認できる。

手取川河口部は毎年の冬期波浪により、河口部に土砂が堆積し、河口右岸側に隣接する美川漁港から出港する漁船の航路確保のための掘削を漁港管理者である白山市が実施している。また、国では毎年調査を実施したうえで対応する必要がある場合は、流下断面確保のための維持掘削を 3 月末頃に実施している。



図 4-8 河口部の経年変化

5. 海岸領域の状況

5.1. 海岸領域の状況

加佐の岬と金沢港防波堤に挟まれた石川海岸は、主に手取川から運ばれてきた土砂によって形成された。

日本海の強い波浪にさらされ、古くから海岸侵食が深刻な問題となっており、海岸事業（人工リーフや離岸堤の整備、養浜等）による侵食対策を推進している。離岸堤により海浜が復元され、海岸侵食や越波等の被害が減少するとともに、砂浜が回復し、汀線も維持されている。

なお、手取川河口付近では、通年で主に北北西方向から波が来襲する。このため、主に西から東へ漂砂が移動する。

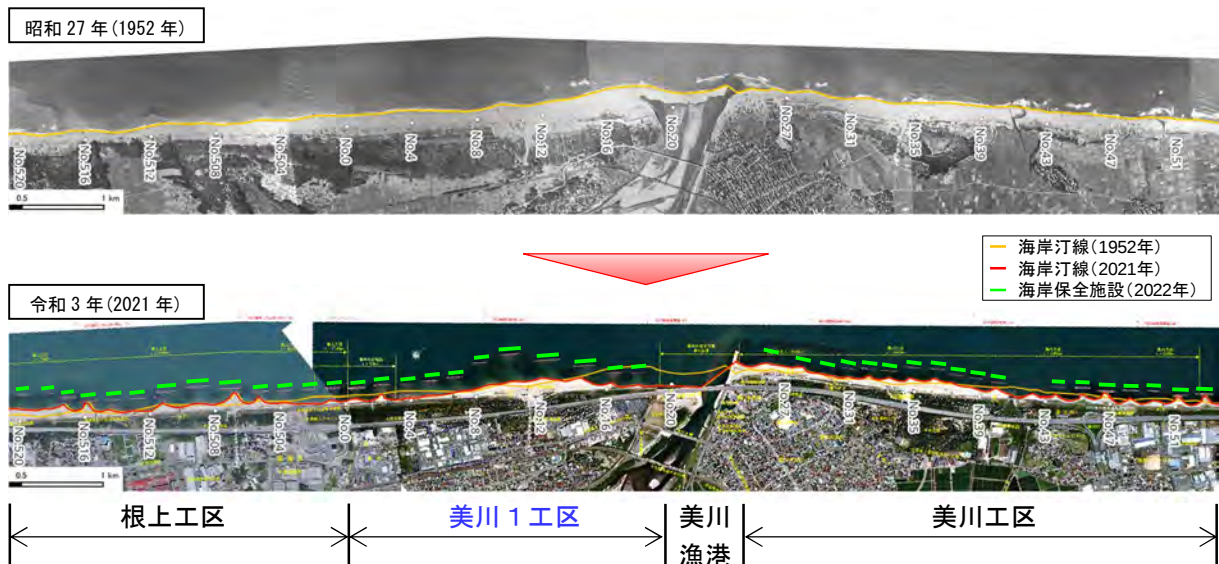


図 5-1 汀線の変化状況（根上工区～美川工区）

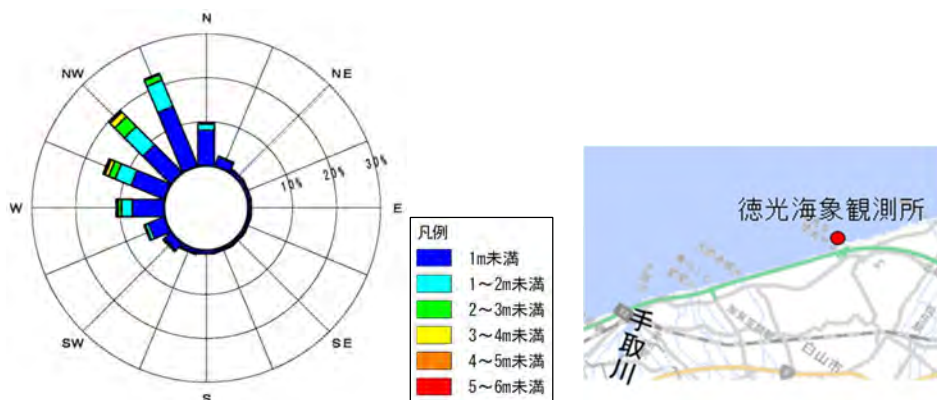


図 5-2 徳光海象観測所における波高波向頻度図

5.2. 海岸事業の実施状況

昭和30年代初めに海岸施設の被災が頻発したことを受け、昭和32年度（1957年度）に石川県による災害復旧として海岸堤防等の整備に着手。その後、抜本的な対策を行うために、昭和36年（1961年）に一部を直轄海岸工事施工区域に指定し、国による整備に着手した。

人工リーフ等の海岸保全施設の整備、継続的な養浜の実施により、各工区で汀線は前進傾向から安定傾向にある。なお、養浜に用いる土砂は、手取川河口部の掘削土砂を粒径調査や成分調査を行った上で有効活用している。

また、令和元年（2019年）9月には、砂浜の保全を効果的に進めるための取組として、松任工区において、直轄海岸事業により整備した砂浜を海岸保全施設に指定した（令和元年（2019年）9月12日指定）。海岸法に基づく指定としては全国初の事例である。

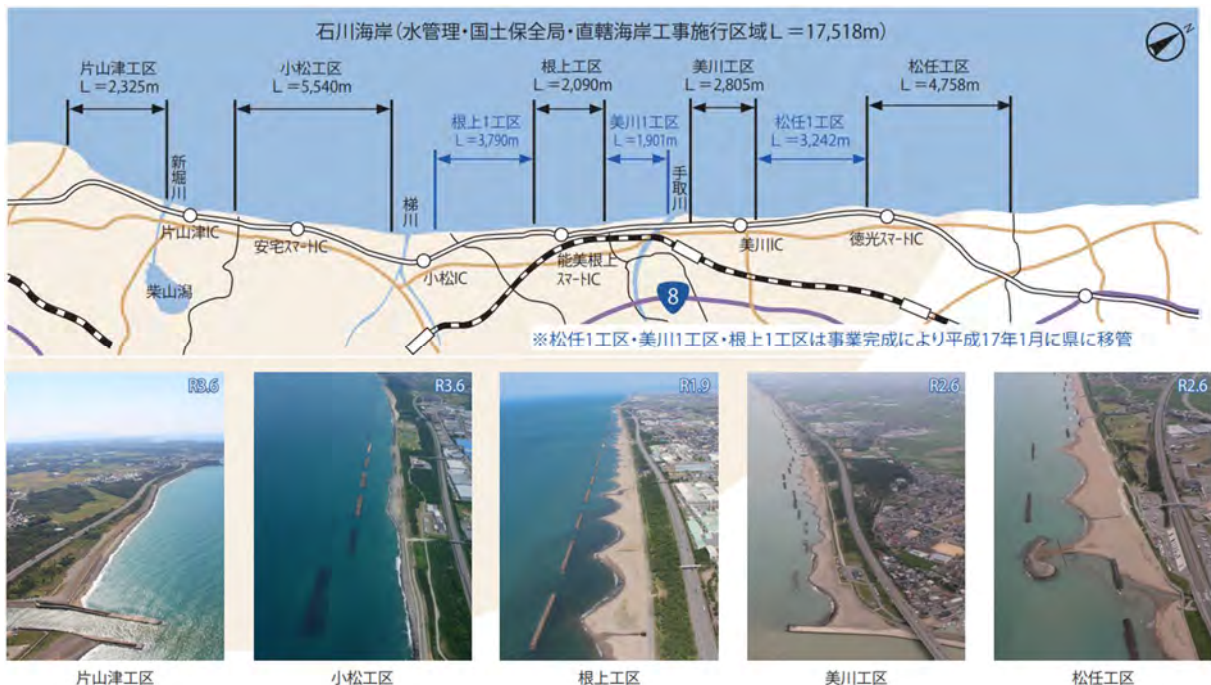


図 5-3 直轄海岸事業の施工区域



図 5-4 小松工区における養浜の実施



図 5-5 河口部の堆積土砂の浚渫

松任工区(相川新地先)



図 5-6 松任工区における海岸事業の効果

6. まとめ

手取川の流域は、火山活動の影響で風化が著しいこと、急流河川であること、日本海側の強い波浪の影響を受けることなどから、土砂移動が激しく、アンバランスとなりやすい特徴があり、古くから関係機関が連携して、山地領域、ダム領域、河道領域、海岸領域において、手取川流域の課題の解決に向けて対策を講じているところである。

今後も土砂移動に関する課題に対し、流域の源頭部から海岸までの一貫した総合的な土砂管理の観点から、ダムや堰の施設管理者や海岸、砂防、治山関係部局等の関係機関と連携し、流域における河床材料や河床高の経年変化、土砂移動量の定量把握、土砂移動と河川生態系への影響に関する調査・研究に取り組む。また、上流域の土砂生産に伴い中下流部への土砂流出が活発であるとともに、急流河川である扇頂部における洗掘、侵食、河口部では冬季風浪による砂州の形成等、非常に土砂移動の激しい河川環境であり、これらに伴う河床変動により洪水リスクが変化することも踏まえ、砂防堰堤の整備等による過剰な土砂流出の抑制、河川生態系の保全・創出、河道の維持、海岸線の保全に向けた適切な土砂移動の確保等、流域全体での総合的な土砂管理について、関係部局が連携して取り組む。

なお、土砂移動については、過去に昭和9年（1934年）の豪雨等大規模な土砂災害が発生しており、対策を進めてきているが、気候変動による降雨量の増加等により変化する可能性もあると考えられることから、モニタリングを継続的に実施し、官学が連携し気候変動の影響の把握と土砂生産の予測技術の向上に努め、必要に応じて対策を実施していく。