

I. 5 分科会討議結果報告

第1分科会

山地流域における流砂の把握と
砂防設備による土砂移動制御の検証について

砂防研究報告会 第1分科会 討議報告

○主題

第1分科会：山地流域における流砂の把握と砂防設備による土砂移動制御の検証について

・土砂移動に伴う地形の変化によって、土砂の氾濫や洪水、ダム貯水池の容量の減少、越波、生物の生息場の喪失、景観の喪失など、『防災』、『環境』、『利用』上の問題が生じている。そのような土砂移動に関わる問題が顕著に生じている流砂系においては、土砂の供給や除去、構造物の設置などの対策を講じて、土砂移動を望ましい状態へと導くことにより、現状の地形を望ましい地形に復元し、それを維持する必要がある。

・土砂移動に関わる問題がどの程度改善されたのか、あるいは、対策の実施が、流砂系に副作用的な影響（負の影響）を与えていないかといった点をモニタリングする必要がある。つまり、問題が改善されない場合や副作用的な影響が生じた場合には、別の対策を検討し実施しなければならない。このような臨機応変なマネジメントを通じて、土砂移動に関わる問題に対処していくことになる。

・上記のようなマネジメントを実施するためには、蓄積された過去のデータと、現在の状況を把握するためのデータが必要となる。第一分科会では、モニタリングすべきデータの種類、モニタリング手法、そして得られたデータのデータベース化手法について討議する。特に、土砂移動に関わる問題（防災・環境・利用）のうち防災と環境に関係する問題に焦点を当て、流砂系内の砂防領域での対策、すなわち砂防設備の土砂移動に与える防災的、環境保全的効果に着目して討議するものとする。

○骨格

- ・ 総合土砂管理上の課題に関する事項
- ・ H21補正予算において実施される流砂量観測に関する事項

第1日目（H21.10.7）15:00～17:30

- 1) 座長挨拶、本省挨拶（藤兼企画官）、参加者自己紹介
- 2) 本省保全課から話題提供（藤兼企画官）

総合土砂管理に係る取組推進に向け、社会資本整備重点計画上の位置付けや、流域毎の各関係機関の連携方針策定への留意事項等に関する説明。

各水系における総合土砂管理上の課題について、流域の現状、取組状況・体制等を概観するため、参加者に事前に作成頂いた資料により情報共有を図る。

- 3) 総合土砂管理、流砂量観測に係る研究動向紹介（国総研・水野氏）
- 4) 流砂量観測機器紹介、設置方法説明・実演等（国総研・水野氏）
流砂量観測実施に係る各種課題共有、質疑応答

H21補正予算にて全国の直轄砂防事務所で実施が予定されている流砂量観測について、取組状況、設置（予定）箇所状況、技術的・行政的課題等について参加者からの情報を共有。

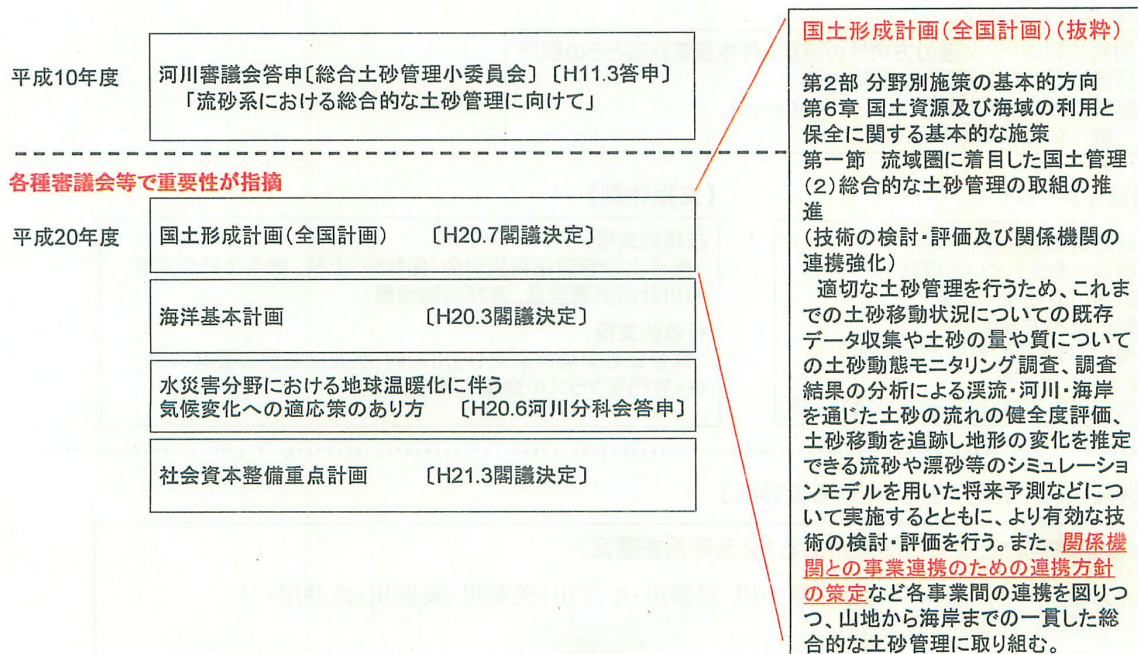
また流砂量観測に使用する機器について、実物（ハイドロフォン、採取器、カッター、格納器）を示しながら、機器の概略・機能、使用・設置方法等について国総研より説明し、参加者の理解を促進。

参加者より、水面凍結により安定的観測が困難になる等の寒冷地特有の技術的課題や、濁度計の調整方法に伴う観測値の差異に関する指摘があった。

総合的な土砂管理の取組の推進

総合的な土砂管理の取組の推進

- ◆平成10年度河川審議会の答申を始め、各種審議会等にて重要性が指摘された。
- ◆平成20年7月閣議決定 国土形成計画(全国計画)では、連携方針の策定が盛り込まれる。



総合的な土砂管理の取組の推進

社会資本整備重点計画
(平成21年3月閣議決定)

総合的な土砂管理に基づき土砂の流れが改善された数

現状(H19)	→	目標(H24)
3		190

【指標の考え方】

土砂の流れに支障があり問題が発生している溪流、河川、海岸において、総合的な土砂管理に基づき、土砂の流れを改善することに資する事業に着手した数

人工構造物や人為的行為による土砂移動の変化に起因して発生している問題の改善

●海岸汀線の後退



●海岸汀線の回復



●河床砂礫の消失による環境等の悪化



●河川環境等の回復



土砂移動の変化に起因する問題の対策例

●透過型砂防堰堤



●ダムにおける掃砂



●砂利採取規制



●河川等の堆積土砂を利用した養浜



●サンドバイパス



事業の概要： 技術開発を推進するとともに、関係機関との**事業連携のための方針の策定**など各事業間の連携を図りつつ、山地から海岸までの一貫した総合的な土砂管理に取り組む

総合的な土砂管理の取組の推進

- ◆選定した12流砂系の連携方針を**平成22年度までに策定**する(目標)
- ◆社会資本整備重点計画にて位置付けた指標に係る「土砂の流れを改善することに資する事業」に取り組む

【連携方針の目的】

- 問題の明確化、共通の方向性の確認、具体施策立案とその実践
- 関係機関との合意形成、情報共有
- 継続的な業務実施PDCAサイクルイメージ
- 一般への打ち出し(見える化)

【構成イメージ】

流砂系の概要
流砂系で発生している課題
流砂系の目指すべき姿
改善対策の方向性
連携して取り組む機関と役割分担
モニタリング計画
今後の検討事項(調査研究事項) 等

【支援体制】

技術的支援：
総合土砂管理技術検討会(国総研・土研、総合土砂企画官、河川計画調整室長、及び当該地整)

行政的支援：
総合土砂管理検討会(河川局内：実質は各課の官又は補佐・専門官クラスの会議を随時開催)

【先行して取り組むこととしている流砂系】

⇒土砂移動に起因した問題がある**12流砂系**を選定

沙流川・阿武隈川・相模川・富士川・黒部川・手取川・天竜川・安倍川・大井川・日野川・那賀川・大淀川

総合的な土砂管理の取組の推進

理想のプロトタイプ 釧路川の事例

◆今後理想としたい総合的な土砂管理に関する連携方針の事例は、釧路川

ポイント:できるかぎり多くの関係者への情報公開を基本に、順応的管理の原則を掲げ

【目指すべき姿】【目標】【施策 具体例】【評価基準】を定めている。

・土砂管理の方針策定

【釧路湿原自然再生全体構想】H17.3策定

記述されている内容

- 第4章 自然再生の目標
 - ・全体で達成したい目標を明確に示す。(具体的数値ではない。)
- 第5章 目標達成のために実施する施策と評価方法
 - ・どんな手法でどんな課題に取組のか
- 第6章 役割分担
 - ・だれが連携して実施するか

・土砂管理計画

【土砂流入対策実施計画】

- ・南標茶地域 H18.1策定
- ・雪裡・幌呂地域 H18.1策定
- ・久著呂川 H18.8策定

記述されている内容

- ・地域ごとに連携して、具体的な数値目標を示す。
- ・目標達成に向けた、事業計画を策定
- ・対策実施後のモニタリング計画を策定

総合的な土砂管理の取組の推進

◆重点12流砂系に限定せず、土砂の流れを改善するために**出来ることから着手**

◆総合的な土砂管理に関する連携方針策定の**当面の方向性**は、以下のとおり

【背景】

○山地から海岸まで、砂防域、ダム、河道域、海岸域における粒径別の土砂収支予測に基づいた複数の関係者間からなる総合的な土砂管理を行うための連携方針づくりが理想

○ただし、全体の土砂動態の把握は技術的に高度であり、データの精度・密度、土砂収支予測の精度等も必ずしも十分ではない場合があることから、PDCAのサイクルの適用、順応的対応をすることを前提に連携領域を限定して、領域間の連携の取組をスタートさせることも肝要

【当面の方向性】

●各領域間を類型化して、その領域内における土砂の流れの改善の取組のための連携の方針策定をめざす方向性も考慮(領域を限定した連携を視野に入れる)

I 下流・河口河道の管理と海岸侵食

II ダム～砂防エリア

- i 排砂設備を有する(計画を有する)ダムとその上流域の砂防
- ii 上記以外の通常ダムで堆砂が計画よりも進んでいるダムとその上流域の砂防

III 急流河川の河道管理と砂防

IV ダムとその下流の河道管理

迫川防激甚災害対策特別緊急事業計画概要図

被災の状況

本川沿いの河川敷・河川内・河川敷の間に多量の土砂堆積。河川敷では多くの河川敷が不安定土砂の堆積や崩壊により多量に堆積している。そのため、今後には豪雨時だけでなく中小降雨時にも河川の拡大・急激な増水が発生するとともに、土砂流出が増大することにより、河川沿いの道路への冠水被害、農畜ダム貯水池への流入土砂の増大が想定される。

対策方針

河川内の不安定土砂の排除、河川敷の崩壊・崩壊防止の対策を行い、出水時の増水防止を図るとともに、土砂流出の増大に伴う農畜ダムの機能低下防止を目的として、本川及び各支川における土砂生産流出抑制ならびに本川下流域での流出抑制を図る。

激特事業対応方針

- 1 経路要砂防えん堤(災害復旧) 下流域(行者の滝周辺及び松島地帯)への土砂流出を防止し、増水時の固定化対策としてえん堤を構築
- 2 沿河砂防えん堤(災害復旧) 下流域(松島地帯、高道原地区河川、高道原河川)への土砂流出を防止し、流出土砂の排除対策としてえん堤を構築



三迫川防激甚災害対策特別緊急事業計画概要図

被災の状況

三迫川では、本川沿いの河川敷、農家流域のドノウ沢、柳沢及び柳沢流域で田畑・地すべりが多発し不安定土砂の堆積や崩壊により多量に堆積している。そのため、今後には豪雨時だけでなく中小降雨時にも河川の拡大・急激な増水が発生するとともに、土砂流出が増大することにより、河川沿いの道路への冠水被害、農畜ダム貯水池への流入土砂の増大が想定される。

対策方針

河川沿いの農・市道への安全確保として、流域内の不安定土砂の排除等を行い、冠水被害の防止を図るとともに、土砂流出の増大に伴う農畜ダムの機能低下防止を目的として、本川及び各支川における土砂生産流出抑制ならびに本川下流域での流出抑制を図る。

激特事業対応方針

- 1 経路要砂防えん堤(災害復旧) 下流域(行者の滝周辺及び松島地帯)への土砂流出を防止し、増水時の固定化対策としてえん堤を構築
- 2 沿河砂防えん堤(災害復旧) 下流域(松島地帯、高道原地区河川、高道原河川)への土砂流出を防止し、流出土砂の排除対策としてえん堤を構築

凡 例	
[Symbol]	計画砂防ダム(災害復旧)
[Symbol]	計画砂防ダム(激特)
[Symbol]	計画砂防ダム(災害)
[Symbol]	計画河床工(激特)
[Symbol]	計画河床工(災害)
[Symbol]	既設砂防ダム
[Symbol]	既設河床工
[Symbol]	既設流路工
[Symbol]	池山ダム・谷止(事業化)
[Symbol]	既設池山ダム
[Symbol]	農林等多発エリア
[Symbol]	農場地など
[Symbol]	河川・溪流等
[Symbol]	県道(農林業拠点公園線)
[Symbol]	市道



栗原市栗駒沼倉耕英東（駒の湯）地内 概要図

平成20年岩手・宮城内陸地震

防災砂防堰・北部土木事務所栗原地域事務所作成

平成21年10月5日

■航空写真



■位置図

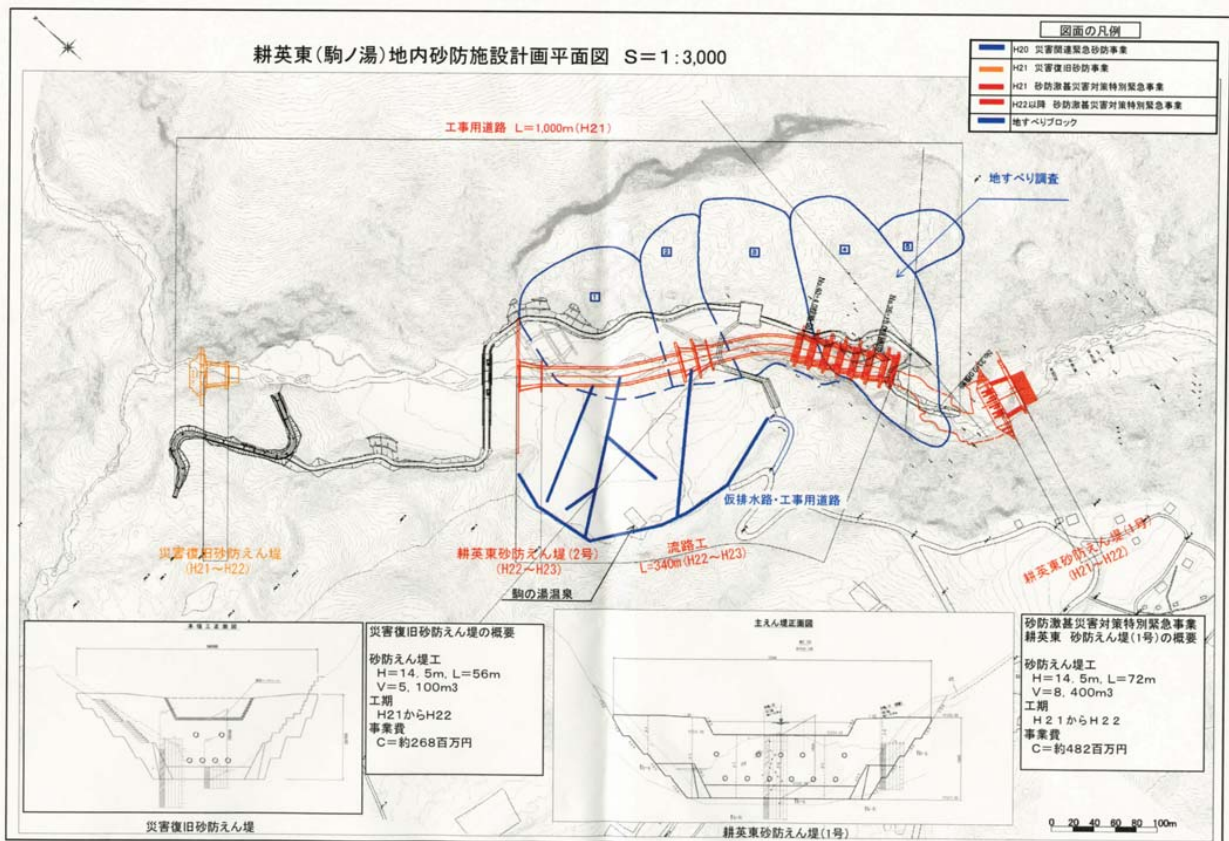


■経緯

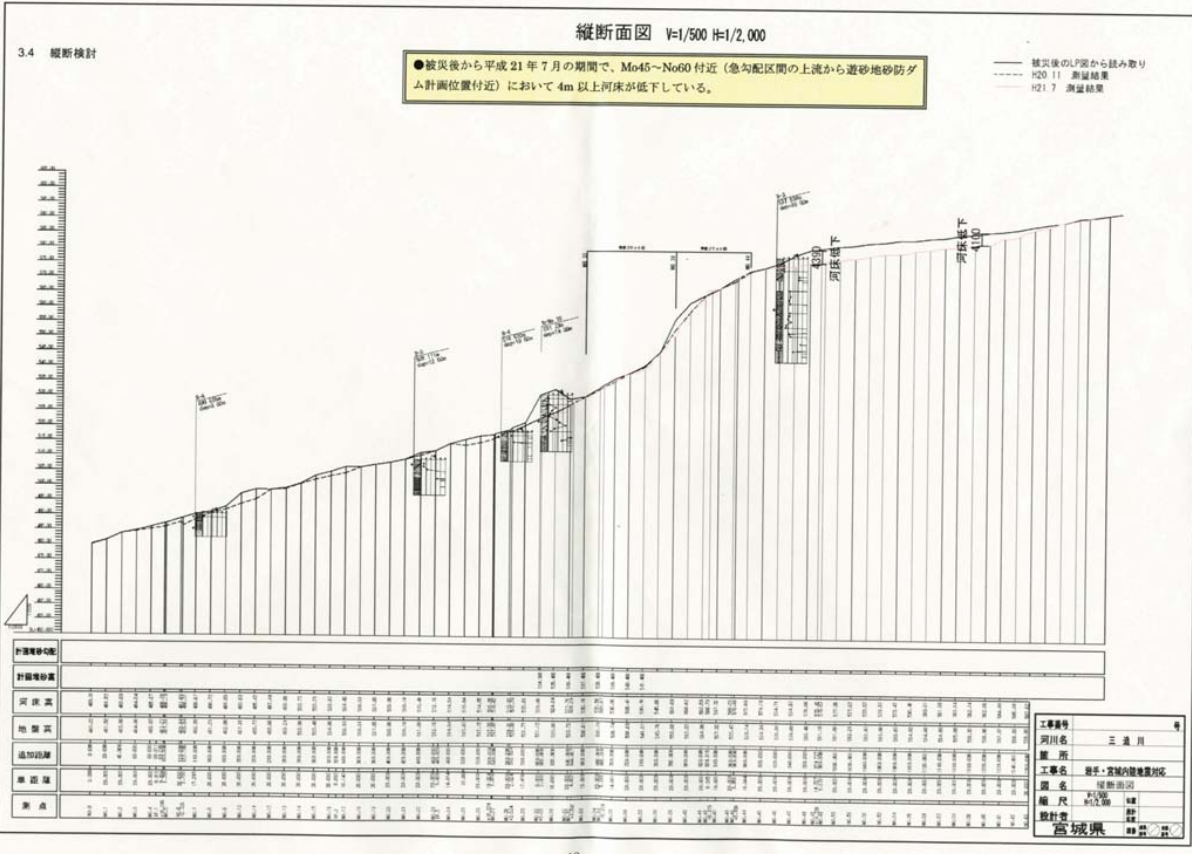
岩手・宮城内陸地震発生

H20.6.14	岩手・宮城内陸地震発生
H20.7.16	駒ノ湯温泉噴出活動
H20.7.10	災害調査事業発着
H20.7.21	農次仮排水路工事契約(1工区)
H20.8.27	第6次災害査定
H20.10.6	仮排水路(1工区)取崩開始
H21.1.21	仮排水路(1工区)工事完了
H21.3.26	農次仮排水路工事契約(2工区)
H21.4.10	国土技術政策総合研究所の現地調査
H21.4.8	調査者現地説明
H21.4.27	仮排水路(2工区)取崩開始
H21.5.13	仮排水路(2工区)工事完了
H21.5.17	栗原市噴出活動開始
H21.7.1	行方不明者(6名)発見
H21.3.4	土木研究所より研究用の現地調査
H21.7.31	仮排水路(2工区)完了
H21.8.25	災害復旧工事工事契約
H21.9.15	砂防堰基災害対策特別緊急事業 砂防えん堤工事契約

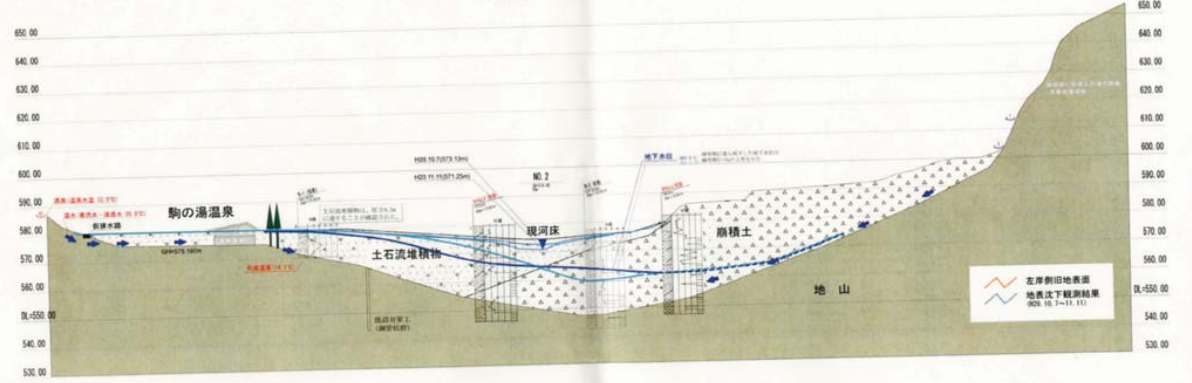
耕英東(駒の湯)地内砂防施設設計画平面図 S=1:3,000



平成21年10月5日



駒の湯温泉地区地質横断面図 (No. 2)
(旧砂防えん堤(下流)付近) S=1:1000





総合的な土砂管理

国土交通省
国土技術政策総合研究所
砂防研究室
水野秀明



歴史
研究動向

話題



実は昔から考えていた！
いつから「総合的な土砂管理」と言われ始めたか？

歴史



砂防基本計画での土砂移動現象
計画許容流出土砂量の考え方

実は昔から考えていた！

5 砂防基本計画での土砂移動現象

時間スケール	土砂移動現象		
	各個運搬(浮遊砂)	各個運搬(掃流砂)	集合運搬(土石流)
年間	年平均流送土砂量 (=ある期間内で起こりうる洪水流送土砂量を加味して平均化された年間の流送土砂量※1) 洪水による流送土砂量を包含し平均化した年平均流送土砂量を基本として砂防計画の実施に伴って逐次これを低減し、計画完成後においては年平均流送土砂量、即ち、許容流送土砂量とならしめ、たとえ許容流送土砂量を上回るような洪水が発生しても、この土砂量は砂防計画の中に織り込まれた貯砂堰堤の調節能力によって爾(その)後許容流送土砂量として下流河川へ無害に流送しようという構想		
1出水 (最大出水)	最大洪水流送土砂量 (=ある期間内に置いて考えられる洪水流送土砂量の中で最大な量※1) このような洪水が発生することを想定し、これを砂防計画の実施によって抑制し、直接生産を防止するとともに、砂防堰堤の調節禁止によって計画完成後において下流河川へは許容流送土砂量のみを流送させようとする構想		

※1 建設省河川局砂防課(1957): 砂防基本計画樹立について、河川、p.2-10



6 計画許容流出土砂量の考え方

技術基準の通知年	土砂処理計画に計上する計画土砂量等※1							
	計画生産土砂量※1	計画流出土砂量※1	計画許容流出土砂量※1	計画超過土砂量※2	河道調節される土砂量※1	計画生産抑制土砂量※1	計画流出抑制土砂量※1	計画流出調節土砂量※1
昭和33年	—	【年平均流送土砂量】 下流に無害に流送すべき量で、河川及び海岸維持上必要な量も含む。将来起こりうるすべての洪水によって流送される土砂量も含む。	【許容流送土砂量】 下流に無害に流送すべき量で、河川及び海岸維持上必要な量も含む。一つの洪水によって一時に流送される最大土砂量から許容流送土砂量を差し引いたもの。	【年平均超過土砂量】 平均年流送土砂量から許容流送土砂量を差し引いたもの 【最大過土砂量】 一つの洪水によって一時に流送される最大土砂量から許容流送土砂量を差し引いたもの。	【河道調節量】 河道の自然調節作用によって調節される土砂量。	【計画かん止量】 直接生産防止によってかん止すべき土砂量。 山腹工、ダム工、谷止め工、床止め工、護岸工および流路工等によって崩壊浸食等による土砂生産を直接防止するもの。	【計画貯砂量】 貯砂ダムによって貯砂すべき土砂の量。 貯砂ダムによる貯砂はダム上流の河床勾配の1/2の勾配で貯砂されるものとして算出。	【計画調節量】 砂防ダムによって調節されるべき土砂の量。 砂防計画の完成の後はダムによる調節量は(貯砂量の)10~20%程度を採用するのが妥当と考えられる。
昭和51,52,61年、平成9年	新規崩壊土砂量、既前壊大見込土砂量、既前壊残存土砂量のうち河道に流出するもの、河床堆積土砂のうち2次侵食を受けるもの	計画生産土砂量のうち土石流又は流水の掃流力等により運搬されて計画基準点に流出する土砂量 【計画年平均流出土砂量】 貯水池上流河川等では計画年平均流出土砂量を用いる場合がある。	【計画許容流出土砂量】 下流河川等に無害かつ必要な土砂として流送すべき量。 【計画年平均許容流出土砂量】 貯水池上流河川等の計画においては、原則として、貯水池の計画堆積量を考慮して定める。	計画流出土砂量から計画許容流出土砂量を差し引いた量 【計画年平均超過土砂量】 貯水池上流においては浮遊土砂を含めた量で設定され、計画年平均流出土砂量から計画年平均許容流出土砂量(ダムの計画堆積量)を差し引く。	【河道調節土砂量】	砂防施設による生産抑制土砂量は堆積の規模及び地形・地質、植生の状況並びに地盤の安定状況等により定める。 土砂生産抑制計画に基づく施設計画は、土砂の1次生産源である山地及び2次生産源である河道に策定する。	砂防ダムの計画貯砂量のうち、固定的に貯留される未堆砂量、又は除石工によるその機能回復量を見込むものとする。	一般に堆砂の安定勾配と洪水勾配との間の堆砂容量。水通しにスリットを設けたり、水抜孔の大きさ、配置を工夫するなどして、その機能の増大を図った例が多い。
平成16年	新規崩壊土砂量、既前壊大見込土砂量、既前壊残存土砂量のうち河道に流出するもの、河床堆積土砂のうち2次侵食を受けるもの	計画生産土砂量のうち土石流又は計画規模の降雨による流水の掃流力等により運搬されて計画基準点に流出する土砂量	計画基準点等から下流河川、海岸に対して無害であり、かつ必要な土砂として流送されるべき土砂量	—	—	土砂の1次生産源である山地及び2次生産源である河道に策定。	砂防えん堤の計画貯砂量。計画貯砂量のうち、固定的に貯留される未堆砂量、又は除石工によるその機能回復量を見込む。	一般に堆砂の安定勾配と洪水勾配との間の堆砂容量。

※1 河川砂防計画(河川法第20条第1項)に基づき、河川砂防計画に計上する土砂量等(計画土砂量)を指す。
 ※2 河川砂防計画(河川法第20条第1項)に基づき、河川砂防計画に計上する土砂量等(計画土砂量)を指す。





河川審議会 総合政策委員会総合土砂管理小委員会

「流砂系の**総合的な土砂管理**に向けて」(平成10年7月)報告ポイント

1. 土砂管理の目標
2. 土砂管理の視点
3. 総合的な土砂管理の展開
4. 総合的な土砂管理のために推進する施策
5. 調査研究の推進

いつから「総合的な土砂管理」と言われ始めたか？

8 土砂管理の目標

- 時間的・空間的な拡がりをもった土砂移動の場（「**流砂系**」）において、それぞれの河川・海岸の特性を踏まえて、国土マネジメントの一環として適切な土砂管理を行なうこと。すなわち、**土砂の移動による災害を防止し、生態系、景観等の河川・海岸環境を保全するとともに、河川・海岸を適正に利活用することにより、豊かで活力ある社会を実現すること**を目標とする。



9 土砂管理の視点

- 土砂管理の視点

- ①場の連続性

- 最上流部の山地斜面から海岸の漂砂域まで、土砂移動が起こる領域全体を捉える。

- ②時間の連続性

- 洪水時だけでなく、平常時の土砂移動も対象とする。

- ③土砂の量と質(粒径)

- 土砂の量的な管理のみならず、河道の形態や粒径等の質も考慮した管理を行う。

- ④水との関連

- 土砂管理は水量の管理とともに検討する。



10 総合的な土砂管理の展開

- 山地・山麓部、扇状地、平野部、河口・海岸部等の領域で起こっている土砂に関する問題は、**個別の領域の問題として対策を行うだけでは十分ではない**場合があり、その場合は**影響が及ぶ流砂系の問題として解決を図るべき**である。
- その際、流砂系の土砂の実態把握を前提として、前項で述べた基本理念に基づき、総合的な土砂管理計画を策定し、的確な対策を実施することによって、**土砂の量と質のバランスのとれた安全で自然豊かな親しめる河川・海岸の実現を目指す**べきである。



11 総合的な土砂管理のために推進する施策

1. モニタリングの推進
2. 土砂を流す砂防の推進
3. 流砂系内土砂再生化システムの構築
4. ダムにおける新たな土砂管理システムの確立
5. 河川構造物の適正な維持管理
6. 適正な砂利採取



12 調査研究の推進

1. 適正な土砂管理を行うための予知・予測手法の向上
2. 森林と土砂移動の関係
3. 生態系、景観等の環境と土砂移動の関係





- a. 国土技術研究会指定課題「流砂系の土砂移動実態に関する研究」
- b. 国総研プロジェクト研究「健全な水循環系・流砂系の構築に関する研究」
- c. 国総研プロジェクト研究「国土保全のための総合的な土砂管理手法に関する研究」
- d. 国土技術研究会指定課題「山地流域における流砂の把握と砂防設備による土砂移動制御の検証～総合的な土砂管理に向けて～」

研究動向



- a. 研究の過程
- b. 研究の目的・内容、結果(成果)、課題1
- c. 研究の目的・内容、結果(成果)、課題2

指定課題「流砂系の土砂移動実態に関する研究」

1999年～2003年

15 研究の過程

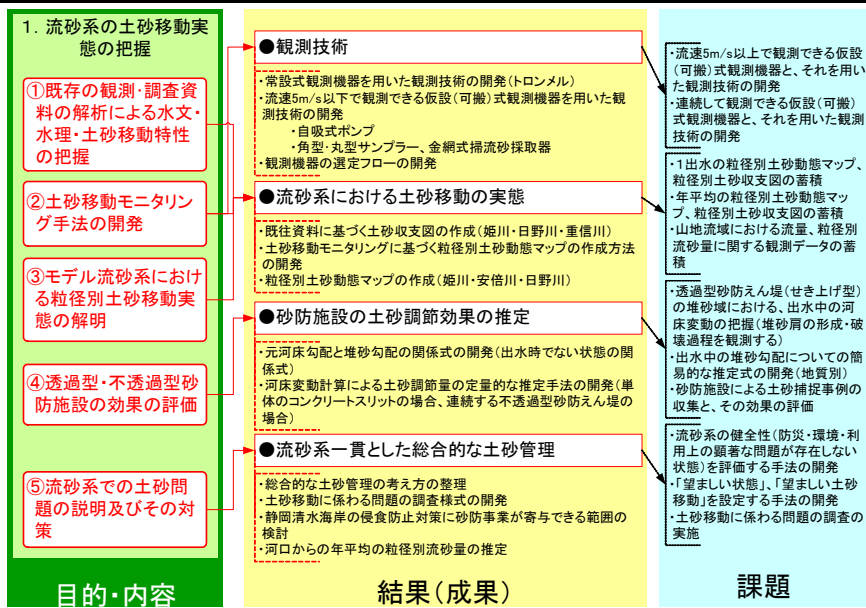
研究の目的	平成11年度～13年度:当初計画			平成14年度～15年度:期間延長	
	平成11年度	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
研究の内容					
1. 流砂系の土砂移動実態の把握	①既存の観測・調査資料の解析による水文・水理・土砂移動特性の把握	実施	実施	実施	実施
	②土砂移動モニタリング手法の開発	計画	実施	実施	実施
	③モデル流砂系における粒径別土砂移動実態の解明	計画	実施	実施	実施
	④透過型・不透過型砂防施設の効果評価	計画	実施	実施	実施
	⑤流砂系での土砂問題の説明及びその対策	計画	実施	実施	実施
2. 土砂移動追跡モデルの構築	⑥土砂生産の実態と機構	計画	実施	実施	実施
	⑦細粒土砂流出の実態と機構	計画	実施	実施	実施
	⑧時間・質・量・場の連続性を考慮した流域土砂移動モデルの検討	計画	実施	実施	実施

■ : 計画予定 ■ : 実施時期

流砂系における土砂移動の実態について幾つかの観測結果しか得られていなかったため、研究を継続した。

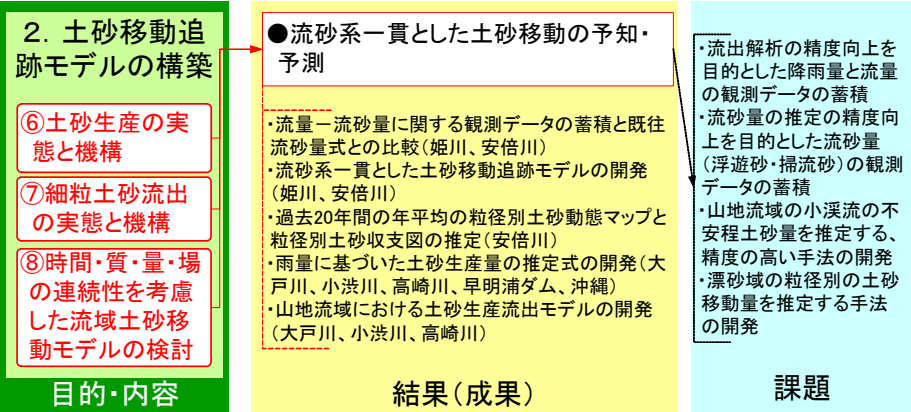
平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

16 研究の目的・内容、結果(成果)、課題1



平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

17 研究の目的・内容、結果(成果)、課題2



- a. 目標
- b. 成果
- c. 成果① 掃流砂・浮遊砂観測機器の開発、改良
- d. 成果② 土砂移動実態の把握
- e. 成果③ 土砂移動モニタリング手法の選定方法の提案
- f. 成果④ 流砂系一貫とした地形変化推定モデルの提案

国総研プロジェクト研究「健全な水循環系・流砂系の構築に関する研究」

2001年～2005年

19 目標

- 土砂移動をモニタリング(監視)するシステムの提案
- 流砂系一貫とした地形の変化を予測する技術の提案
- 生態系への影響予測技術の提案
- 流砂系の健全性の評価手法と指標の提案
- 流砂系一貫とした土砂管理手法の提案



20 成果

- ① 急流区間から感潮区間までの掃流砂・浮遊砂観測機器の開発、改良
- ② 土砂移動モニタリングに基づく土砂移動実態の把握
- ③ 土砂移動モニタリング手法の選定方法の提案
- ④ 流砂系一貫とした地形変化推定モデルの提案

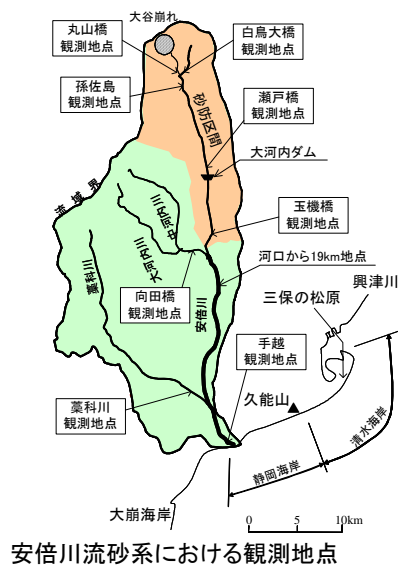


21 成果① 掃流砂・浮遊砂観測機器の開発、改良



平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

22 成果② 土砂移動実態の把握

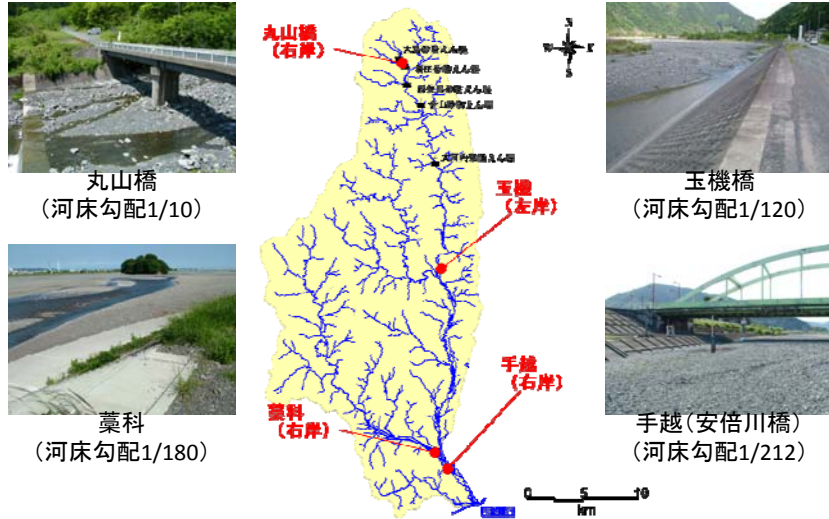


研究期間中に実施した観測時の水文条件

時期	時間雨量 mm/hr	再現期 年	ピーク 流量 m ³ /s	再現期 間(年)
平成13年8月21日～ 平成13年8月23日	29.0	0.240	1680	2.03
平成13年9月10日～ 平成13年9月13日	43.5	1.620	2200	3.05
平成14年10月1日～ 平成14年10月2日	33.5	0.470	270	1.04
平成15年9月21日～ 平成15年9月22日	16.0	0.010	260	1.04
平成15年11月30日	17.0	0.020	260	1.04
平成16年9月7日～ 平成16年9月8日	8.5	0.001	280	1.08
平成16年9月29日～ 平成16年9月30日	32.0	0.380	280	1.11
平成16年10月9日～ 平成16年10月10日	35.5	0.620	1160	1.54
平成17年8月25日～ 平成17年8月26日	22.5	0.073	746	1.15
平成18年1月14日～ 平成18年1月15日	13.5	0.007	191	1.03
平成18年2月26日～ 平成18年2月27日	15.5	0.012	260	1.04

平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

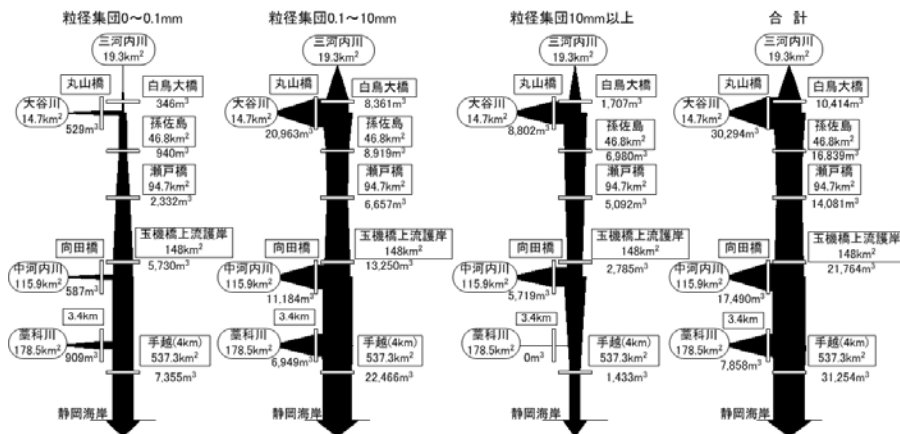
23 成果② 土砂移動実態の把握



平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

24 成果② 土砂移動実態の把握

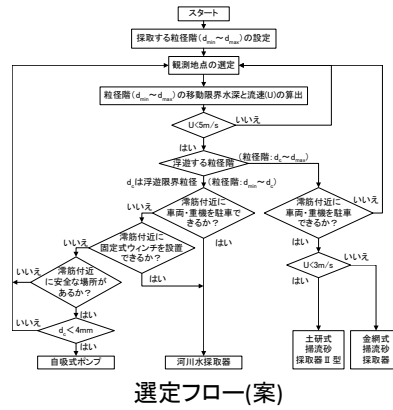
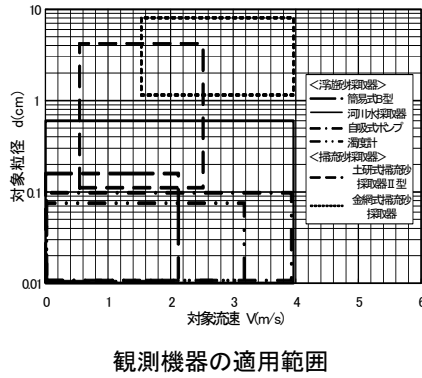
- 安倍川流砂系における土砂移動モニタリング例



土砂動態マップの例(2002年10月1日~3日の出水)

平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

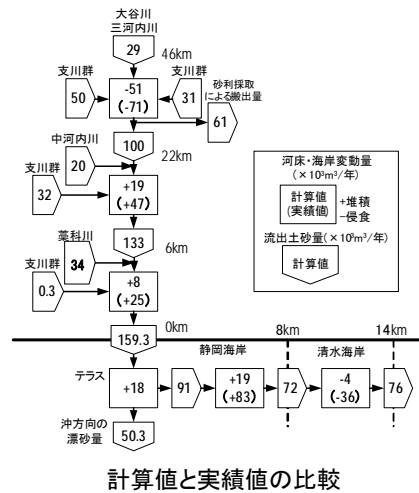
25 成果③ 土砂移動モニタリング手法の選定方法の提案



平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

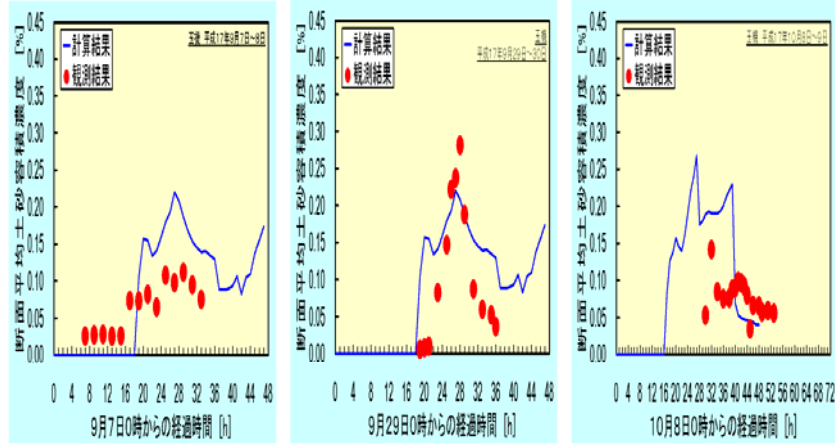
26 成果④ 流砂系一貫とした地形変化推定モデルの提案

- 流出解析、河床変動計算、海岸線変化モデルを組み合わせた地形変化推定モデルを構築し、安倍川流砂系を対象に精度を検証した。
- 過去20年間の土砂収支の傾向を再現できることが分かった。



平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

27 成果④ 流砂系一貫とした地形変化推定モデルの提案



浮遊形態で流れてくる土砂の土砂容積濃度に関する計算値と実績値の比較
(安倍川玉機橋 砂防基本計画上の計画基準点)

平成21年度砂防研究報告会 第一分科会



28



- a. 目的
- b. 内容
- c. 研究体制
- d. 研究① 人為的インパクトによる物理環境の変化を推定する手法の開発
- e. 研究② 過去の人為的インパクトが物理環境と生物・生態環境に及ぼした影響の推測
- f. 研究③ 土砂移動に係る問題を緩和するための対策の提示とそれによる生物・生態環境に及ぼす影響の評価
- g. 研究④ 物理環境、生物・生態環境のモニタリング技術開発・実施、DB様式開発

国総研プロジェクト研究「国土保全のための総合的な土砂管理手法に関する研究」

2007年～2010年

平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

29 目的

- 総合的な土砂管理を実施する上で必要となる以下の2点を中心に行う。
 - 1)「人為的インパクトと物理環境、生物・生態環境の受ける影響(レスポンス)の関係を推測する技術」の開発
 - 2)「問題を緩和するために講じられる対策の効果と副次的に生じる影響の程度を検証するためのモニタリングとデータベースの様式」の開発・実施

平成21年度砂防研究報告会 第一分科会



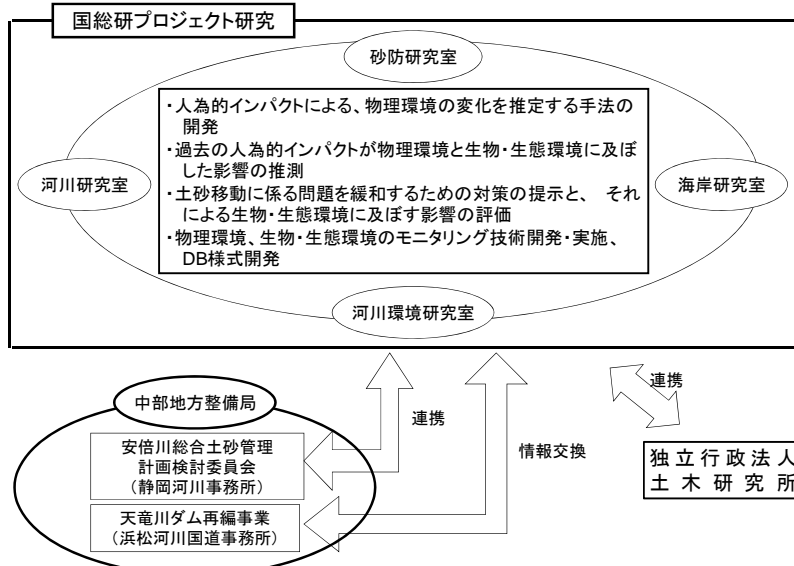
30 内容

- ① 流出解析、1次元・2次元河床変動計算、海岸線変化モデルを組み合わせた、物理環境の変化を予測するモデルの開発と検証(天竜川流砂系と安倍川流砂系への適用)
- ② 過去の人為的インパクトが物理環境と生物・生態環境に及ぼした影響(レスポンス)の推測(安倍川流砂系)
- ③ 土砂移動に関わる問題(中流域の河床低下・下流域の河床上昇・海域の海岸侵食に伴って生じている問題)を緩和するための対策の検討とその対策による生物・生態環境の受ける影響の予測(安倍川流砂系)
- ④ 物理環境(流砂(漂砂)量、河床材料、底質など)、生物・生態環境のモニタリングの技術開発・実施とデータベースの様式の開発

平成21年度砂防研究報告会 第一分科会



31 研究体制

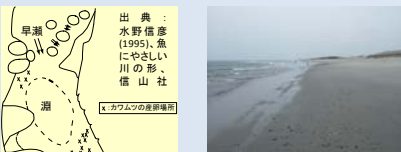


平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

32 研究① 人為的インパクトによる物理環境の変化を推定する手法の開発

- 既往の地形変化推定モデルを改良して、生物・生態環境への影響を評価するために必要となる「物理環境の変化」を推測できるようにする。

生物・生態環境への影響を推測するために必要な物理環境の主要素

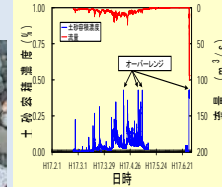


汀線(前進・後退)と海浜構成材料(粒度)

河床形態(瀬・淵)



河床材料(粒度) 流量・流砂量の時間変化



<既往地形変化推定モデルの主な特徴>

- ①山地・平野では、1次元河床変動計算を用いて大まかな地形変化を推定している。
-
- ②海浜変形の推定の際、主な海浜構成材料(粒径)のみ着目している。

<本プロジェクト研究における技術開発(改良)>

- ①2次元河床変動計算の組み込み(山地・平野)
 - ・礫間砂面高予測モデル
 - ・1次元と2次元の接続(パラメータ引渡)方法の開発
- ②粒径を考慮した海岸線変形モデルの開発(海岸)
- ③山地・平野・海岸の各領域の境界における境界条件の設定方法の開発

平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

33 研究② 過去の人為的インパクトが物理環境と生物・生態環境に及ぼした影響の推測

- 安倍川流砂系における人為的インパクトを時系列的な整理
- 物理環境の変化や、アユ・ウナギ・アマゴ・ウミガメ等といった生物・生態環境の変化を時系列的な整理
- 数値計算に基づいて、物理環境の時系列的変化の定量的な推定
- 上記の結果と生物・生態環境の時系列的変化を比較して、人為的インパクトと物理環境と生物・生態環境の受けた影響(レスポンス)の相関の推測

項目	山地		平野		海岸
	砂防えん堤	堤防	砂利採取	離岸堤	
年					
S23	●大河内				
S30	●金山 ●孫佐島 ●新田		●安西堤 ●弥勒堤など ●伝馬町堤 ●牛妻上堤		
S40	●湯の島		●伝馬町堤 ●牛妻下堤		
S50	●大島 ●白沢 ●三郷川第1 ●西日影川 ●三郷川第2 ●本谷 ●逢沢 ●関の沢		●中島堤 ●田町上堤 ●田町下堤 ●玉機堤		
S60					●清水海堤
H1	●奥の沢 ●白沢第2				●奥の沢 ●白沢第2
H10	●清水沢 ●三郷川第3				
H15					

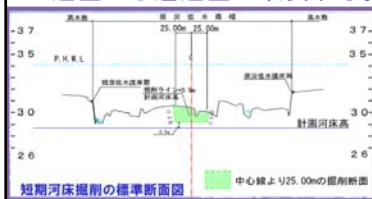
注: ●は竣工した年

安倍川流砂系における人為的インパクト

34 研究③ 土砂移動に係る問題を緩和するための対策の提示とそれによる生物・生態環境に及ぼす影響の評価

- 前述までの整理、及び、天竜川流砂系における先進的事例を参考に、対策が物理環境や生物・生態環境に及ぼす影響(インパクト-レスポンス-フロー)を推測する。

(→) 対策案: 砂防えん堤を不透過型から透過型に改良する。



(↑) 対策案: 人為的な流路(滞筋)の変更

駿河湾



(↑) 問題: 河床低下に伴う基礎の不安定化

(←) 問題: 河床上昇に伴う低水路の埋塞



(←) 問題: 海岸侵食

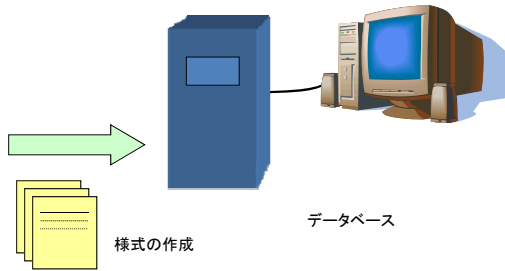
安倍川流砂系における問題と対策例

研究④ 物理環境、生物・生態環境のモニタリング技術開発・実施、DB様式開発

- 物理環境、生物・生態環境に関するデータの計測の技術開発と実施、及びそのデータを蓄積できるデータベースの仕様を開発する。



物理環境、生物・生態環境に関するデータの計測

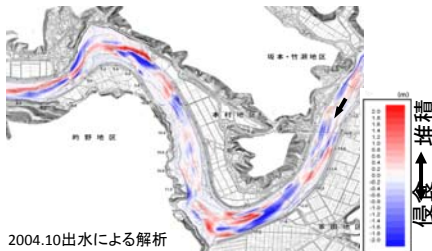


○物理環境、生物・生態環境に関する観測結果をデータベース化するための仕様を提示する

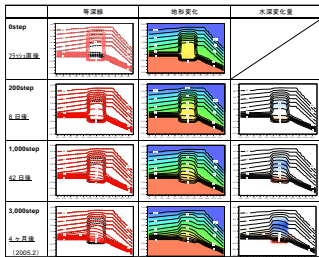


平成20年度までの主な成果

- ①物理環境の変化を予測するモデルの開発と検証
 (1)溪流や河道において、リーチレベルで物理環境の変化を予測できるようにするために、2次元河床変動計算の精度を向上させる手法を検討。

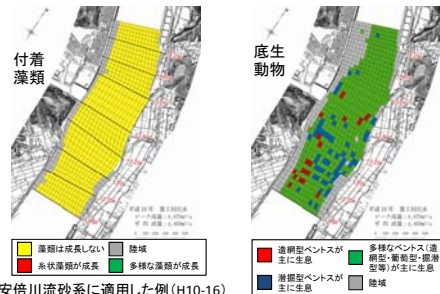


- 2004.10出水による解析
 (2)海岸において物理環境の変化を予測できるようにするために、河口テラスの変化を予測できる手法を検討。



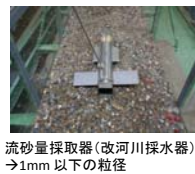
河口テラスの変形及び周辺海岸への土砂供給の計算結果

- ②③インパクト-レスポンスの推定手法の開発と検証
 リーチレベルで推定した物理環境の変化(インパクト)から、生物・生態環境が受ける影響(レスポンス)を定性的に推定する手法を検討。



安倍川流砂系に適用した例(H10-16)

- ④モニタリング技術の開発・改良とDB開発
 土砂移動モニタリング技術の開発・改良を検討。



直接的計測法と併せて、ADCPによる河床移動観測も行った。





- a. これまでの研究との流れ
- b. 実施計画
- c. 年度計画
- d. 成果① 砂防水文観測所の諸元の把握(DB構築)
- e. 成果② 砂防設備(透過型砂防えん堤)の諸元の把握(DB構築)成果③ 成果③ モデル砂防設備(透過型砂防えん堤)の設定と水位(流量)・粒径別流砂量観測の実施

国土技術研究会指定課題「山地流域における流砂の把握と砂防設備による土砂移動制御の検証～総合的な土砂管理に向けて～」

2007年～2010年

38 これまでの研究との流れ

研究課題	年度(平成)											成果		
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
総合土砂管理小委員会報告で指摘された「総合的な土砂管理への課題」	○													
調査研究の推進														
(1) 適正な土砂管理を行うための予知・予測手法の向上 -土砂移動に関する観測によるデータの収集 -土砂移動に関する予知・予測手法の向上														○予知・予測手法の精度検証のためのデータ収集
(2) 森林と土砂移動の関係 -森林と土砂移動(侵食、崩壊等)の関係の把握														○山地から河口・海岸に至るまでの土砂移動を推定する「地形変化推定モデル」の開発 ○地形変化推定モデルの精度検証 ○土砂を流す「砂防設備の効果推定方法開発」 ○中大規模崩壊の抽出手法開発 ●物理環境の変化を予測するモデルの開発と検証 ※平成21年度まで継続予定(想定成果) ●モデル流域における、砂防基本計画で言う基準点から下流へ流出する土砂量の把握 ●砂防設備が流砂の粒径損傷に及ぼす影響の把握(モデル砂防設備)
(3) 河畔林等の生態系、景観等の環境と土砂移動の関係 -生態系や景観と土砂移動との関係の把握 -流砂系にとって望ましい姿の実現のための方策														○表層崩壊による生産土砂量の推定手法の開発 ○中大規模崩壊の抽出手法開発 ○浸床浸食を考慮することによる、土砂移動の予知・予測(土砂生産のタイミング)の精度向上 ※平成21年度まで継続予定(想定成果) ●過去の人為的インパクトが物理環境と生物・生態環境に及ぼした影響(レスポンス)の推測 ●土砂移動に関わる問題を緩和するための対策の検討とその対策による生物・生態環境の受ける影響
技術開発の推進														
(1) 土砂の量・質のモニタリングを効率的・効果的に行うためのシステムの構築 -流砂系全体の土砂移動を迅速かつ的確に計測できるような新たな技術システムの開発														○土砂移動モニタリング機器の開発(可搬式) ○モデル流域における粒径別土砂移動マップの作成 ○土砂移動モニタリング機器の開発・改良(可搬式) ※平成22年度まで継続予定(想定成果) ●物理環境、生物・生態環境のモニタリングの技術開発・実施とデータベースの構築の開発(新・高度計、LIDARなど) ※平成21年度まで継続予定(想定成果) ●砂防水文観測所DBの構築 ●流砂量DB構築の開発
(2) 適正な量と質の土砂をダムから排出する新たな技術の開発 -現在の対策の改善 -新たな土砂排出技術の開発														
(3) 海岸部における土砂管理の技術の開発 -効率的に砂を移動させる技術の開発 -砂浜の創出を促進する沖合建設の技術開発														

※: 国土技術研究会指定課題、青: 国土技術政策総合研究所プロジェクト研究

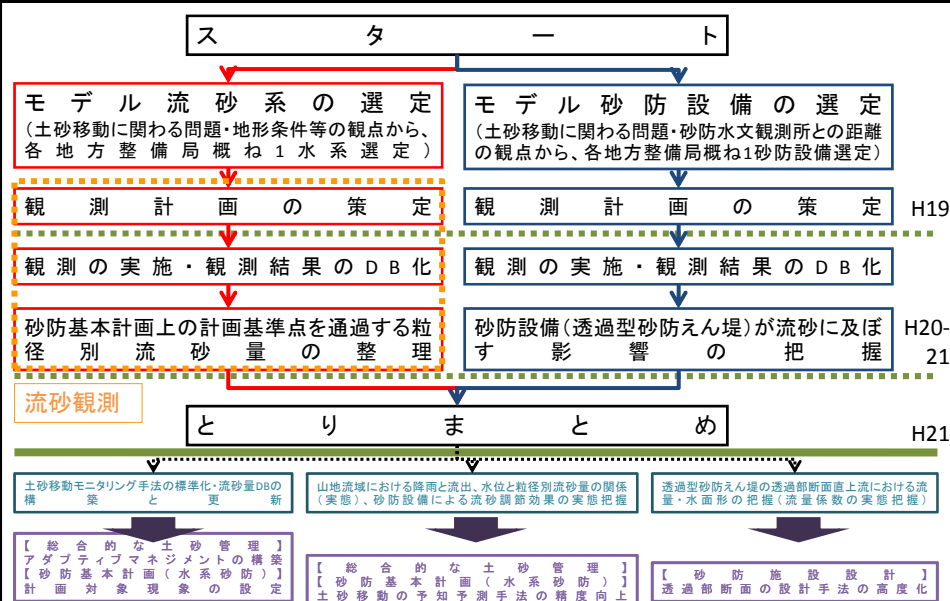


39 実施計画

- 「山地流域における流砂の把握」に関する項目
 - ① 砂防水文観測所の諸元の把握(DB構築)
 - ② 流砂量DBのデータ保存形式(様式)の作成
 - ③ 粒径別流砂量観測(土砂移動モニタリング)手法の標準化
 - ④ モデル流砂系の設定と過去の土砂移動に関する記録の整理、降水量・水位(流量)・粒径別流砂量観測の実施
- 「砂防設備が流砂に及ぼす影響の把握」に関する項目
 - ① 砂防設備(透過型砂防えん堤)の諸元の把握(DB構築)
 - ② モデル砂防設備(透過型砂防えん堤)の設定と水位(流量)・粒径別流砂量観測の実施
 - ③ 砂防設備(透過型砂防えん堤)が土砂移動(粒径別流砂量)に及ぼす影響に関する解析

平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

40 年度計画

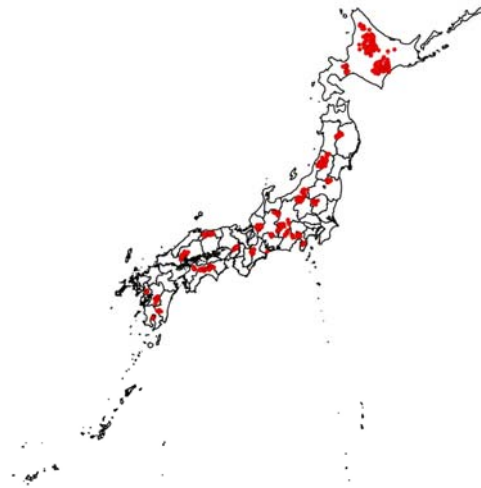


平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

41 成果① 砂防水文観測所の諸元の把握(DB構築)

- 現時点で収集した項目 ● :砂防水文観測所

- ① 名称
- ② 位置(経度・緯度)
- ③ 観測項目
 1. 雨量
 2. 水位(流量)
- ④ 設置個所の縦断形状・横断形状・粗度係数



砂防水文観測所(直轄のみ)の位置

平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

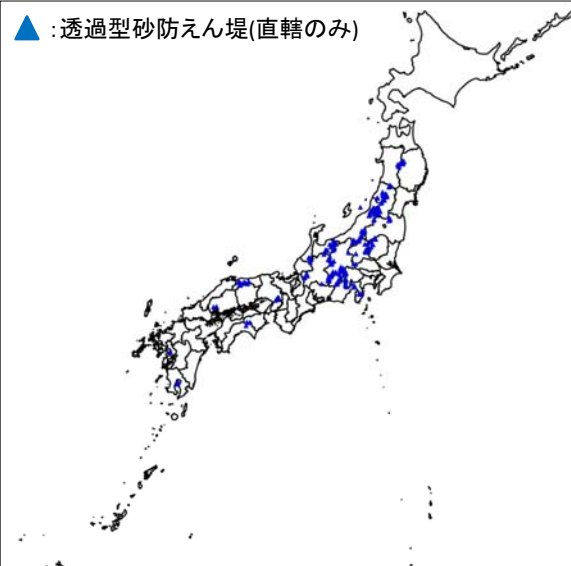


42 成果② 砂防設備(透過型砂防えん堤)の諸元の把握(DB構築)

- 現時点で収集した項目

- ① 砂防えん堤名
- ② 位置(経度・緯度)
- ③ 種類(土砂調節、土石流捕捉)

- 箇所数:1247
- 平成20年度版に更新する予定。



透過型砂防えん堤(直轄のみ)の位置(H14時点)

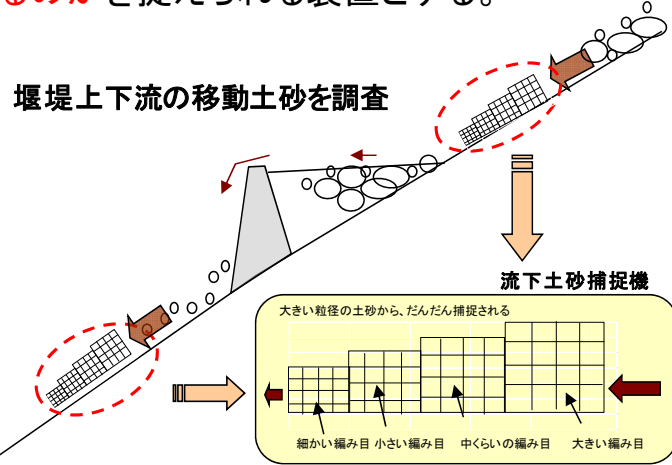
平成21年度砂防研究報告会 第一分科会



43 成果③ モデル砂防設備(透過型砂防えん堤)の設定と水位(流量)・粒径別流砂量観測の実施1

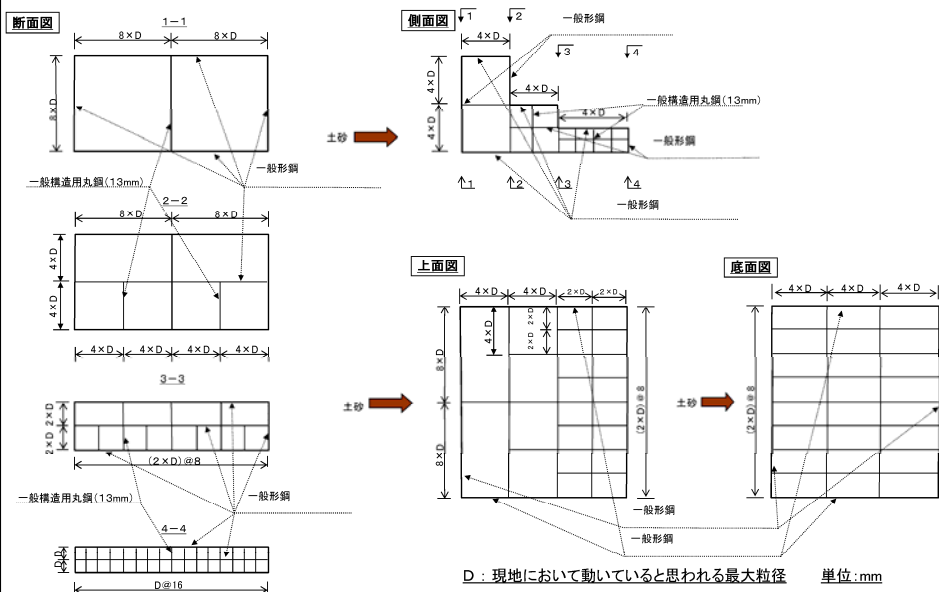
● 流砂捕捉装置の検討

- 砂防設備を通過する流砂の**最大粒径がどの程度変化するか**を捉えられる装置とする。



平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

44 成果③ モデル砂防設備(透過型砂防えん堤)の設定と水位(流量)・粒径別流砂量観測の実施2



平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

- 現時点でのモデル砂防設備

地整名	水系名	河川名	堰堤名
中部地整	天竜川	小渋川	上蔵砂防堰堤
	天竜川	与田切川	飯島第5砂防堰堤
	安倍川		金山砂防堰堤
	安倍川		大河内砂防堰堤
北陸地整	手取川	尾添川	御鍋堰堤
	黒部川		黒薙第1号、第1号上流砂防堰堤
関東地整	富士川	早川(春木川)	春木川第1砂防堰堤
	鬼怒川		日向堰堤

※現場条件を踏まえて今後変更となる可能性がある。



ご清聴ありがとうございました



総合的な土砂管理

国土交通省
国土技術政策総合研究所
砂防研究室
水野秀明



流砂観測の必要性
流砂観測機器
記録様式

今日の話



総合的な土砂管理の視点から見たときの必要性
砂防基本計画から見たときの必要性

流砂観測の必要性

平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

4 総合的な土砂管理の視点から見たときの必要性

1. 土砂移動の実態の監視

- 土砂移動が不足しているか？過剰なのか？
- 必要な大きさの土砂が流れているか？
- 少なくとも、砂防は下流に流れていく土砂の量と質(粒径)を下流域に伝えなければならない。

2. 対策を講じた際の評価

- 例えば、土砂を下流に流すために砂防えん堤を不透過型から透過型に改良した。その効果は？

3. 土砂移動の予知予測手法の精度向上

- 数値計算モデルの信憑性の評価

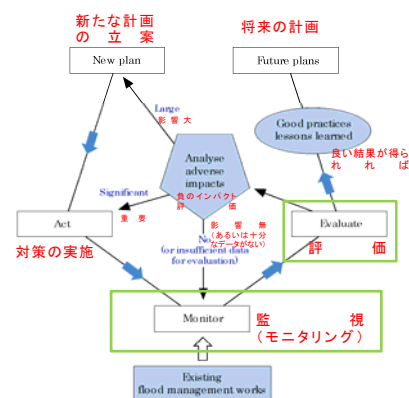


Figure 11. Adaptive management approaches
順応的 management の考え方

平成21年度砂防研究報告会 第一分科会



5 砂防基本計画から見たときの必要性

- 河床変動計算に基づいた砂防基本計画に移行する際、その計算の信憑性を評価するためのデータを蓄積する必要がある。
 - 降雨の設定
 - 水位の時間変化
 - 流砂量の時間変化
 - 河床位の時間変化



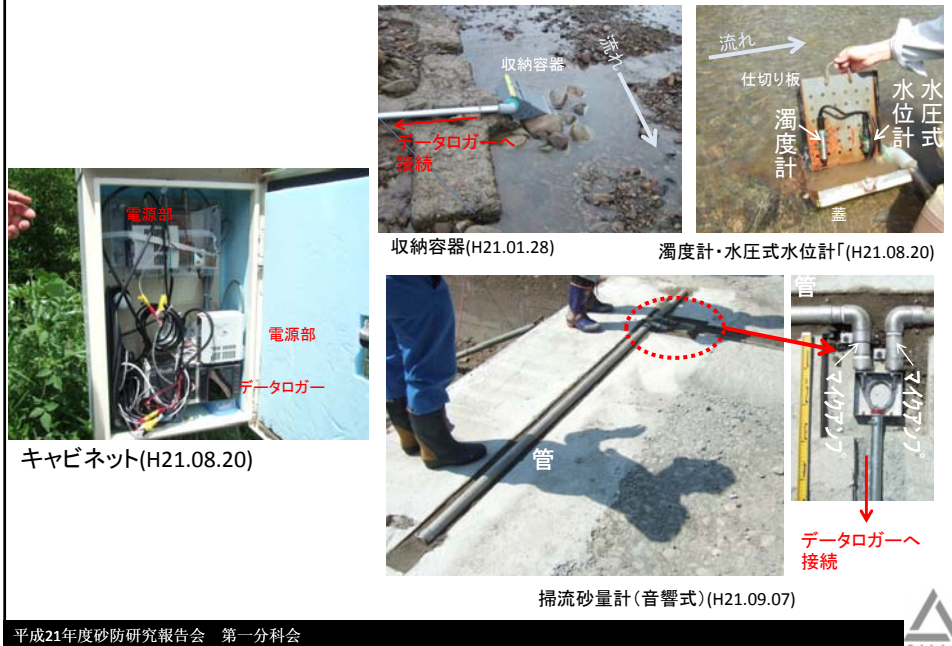
6



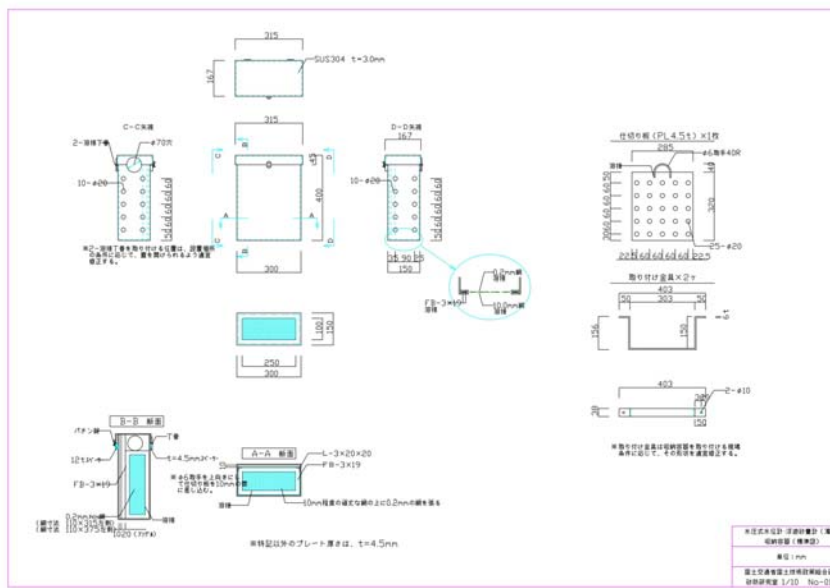
- a. 一覧
- b. 構造図

観測機器

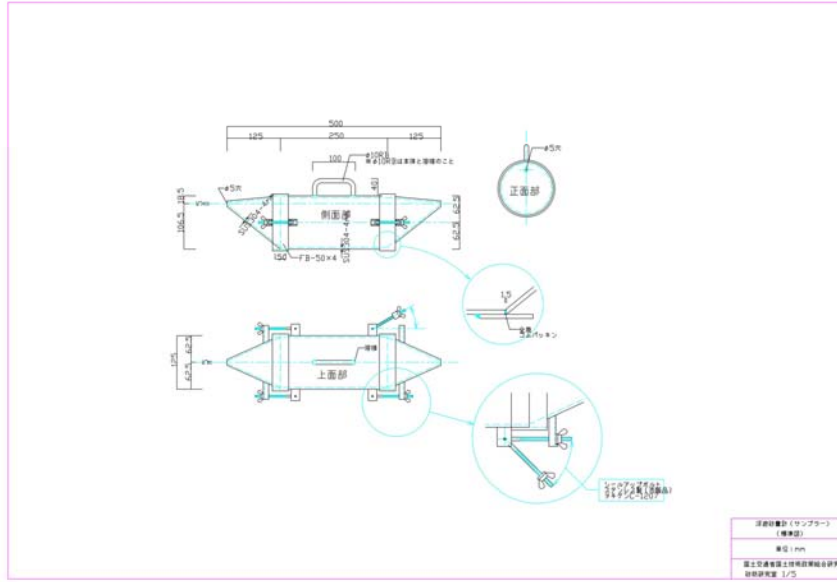
7 流砂観測機器 一覧



8 流砂機器 構造図 収納容器

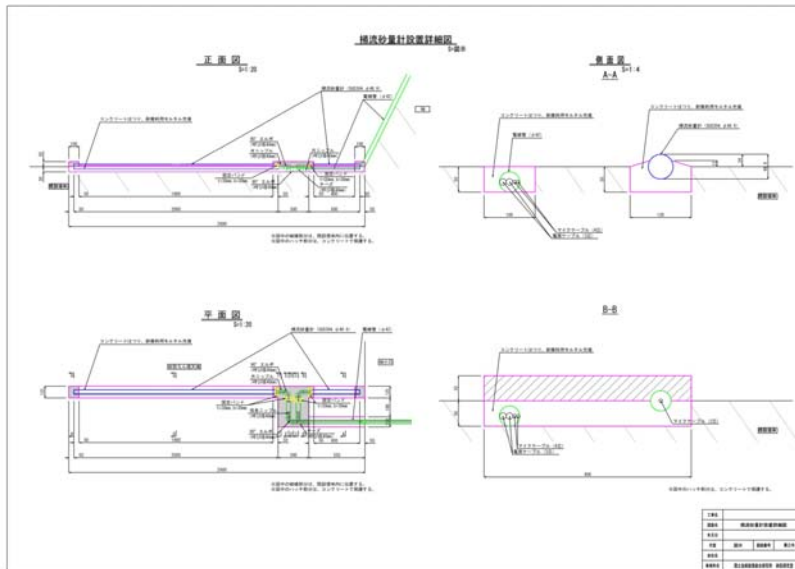


9 観測機器 浮遊砂量計(サンプラー)



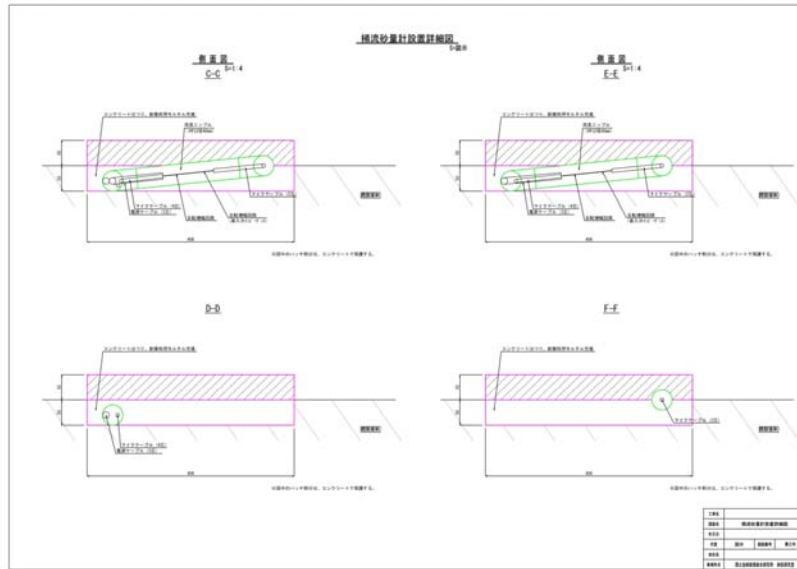
平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

10 観測機器 掃流砂量計



平成21年度砂防研究報告会 第一分科会

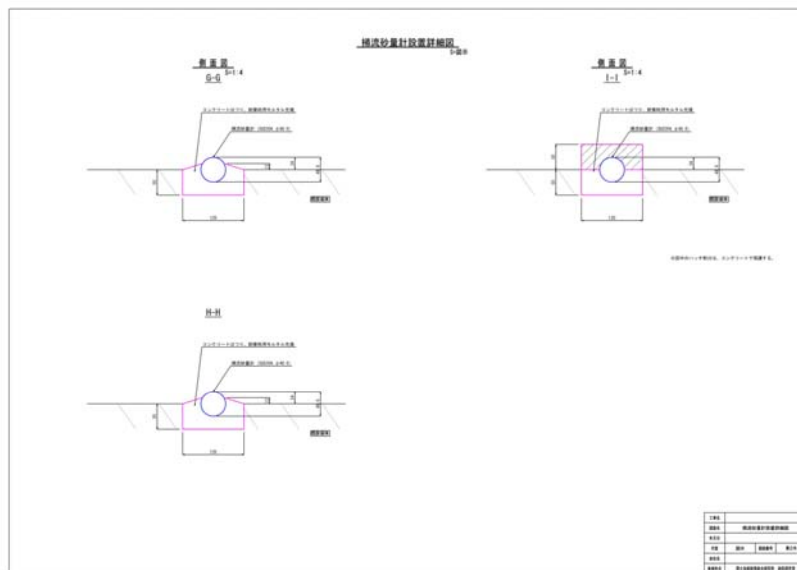
11 観測機器 掃流砂量計 拡大図1



平成21年度砂防研究報告会 第一分科会



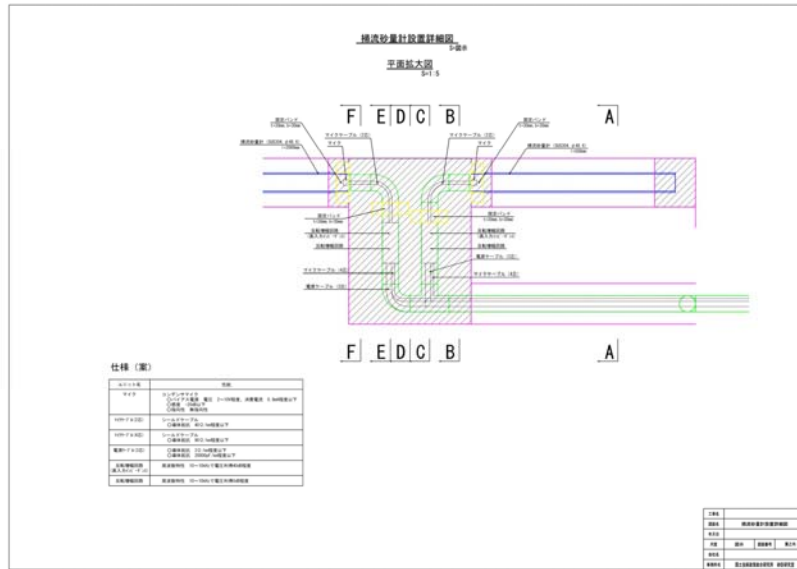
12 観測機器 掃流砂量計 拡大図2



平成21年度砂防研究報告会 第一分科会



13 観測機器 掃流砂量計 拡大図3



記録様式

15 記録様式

項目	単位	備考 (データベースに記録しておく項目)
水圧式水位計	m	① 水圧式水位計を設置した標高[m] ② 水圧式水位計の出力値を水深[m]に変換する式
浮遊砂量計 (濁度計)	% (土砂容積濃度)	① 濁度計を設置した標高[m] ② 濁度計の出力値を土砂容積濃度[%]に変換する式(粒径ごとに複数あることに注意)
浮遊砂量計 (サンプラー)	m ³	① サンプラーを設置した標高[m] ② サンプラーで採取した土砂の粒度分布(JIS A 1204)
掃流砂量計 (音響式)	dB SPL (音圧レベル)	① 管を設置した標高[m] ② マイクの感度[dB] ③ マイクアンプ(プリアンプ)の感度[dB] ④ その他アンプの感度[dB]

