

◆ 環境に配慮した河道計画・設計 ◆

環境に配慮した災害復旧工法の追跡調査

勝田隆治* 森 伊佐男**

1. 背景

環境政策大綱や、平成9年の河川法の改正、あるいは近年における環境議論の高まりなどから、河川環境の整備と保全を積極的に推進する必要性が生じて来ている。

このような多自然型川づくりや再自然化が定着する社会環境の中、災害復旧事業においても、こうした法制度の諸々の動きを念頭に、河川局防災課では、「美しい山河を守る災害復旧基本方針¹⁾ (以下『ガイドライン』という)」を平成10年に策定し、これを骨格とした復旧事業を進めてきている。

また、環境に配慮した災害復旧事業を積極的に推進するため、事務局を(社)全国防災協会に設置し、復旧工法の調査・検討及び研究を行うことを目的とした「災害復旧工法検討委員会(以下『当委員会』という)」を平成3年度より発足させ、これまでに4百弱に及ぶ全国の検討事例を集積してきている。

2. 復旧工法検討の目的

災害復旧事業については、原型復旧が原則であったため、環境に配慮した復旧工法の実施箇所ならびに新工法・新技術、さらには地域資源を活用した復旧工法等の事例及び知見が少ない状況である。

当委員会は、こうした背景を受け、限られた時間と予算の中で、公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法の範囲内において、具体的な災害復旧現場等をケーススタディに多面的・総合的な検討を行うことを目的に設置された委員会である。

なお、当委員会の主な検討項目は下記に示す通りである。

- ①地域における最適な復旧工法
- ②新工法・新技術の検討・評価
- ③復旧後の追跡調査

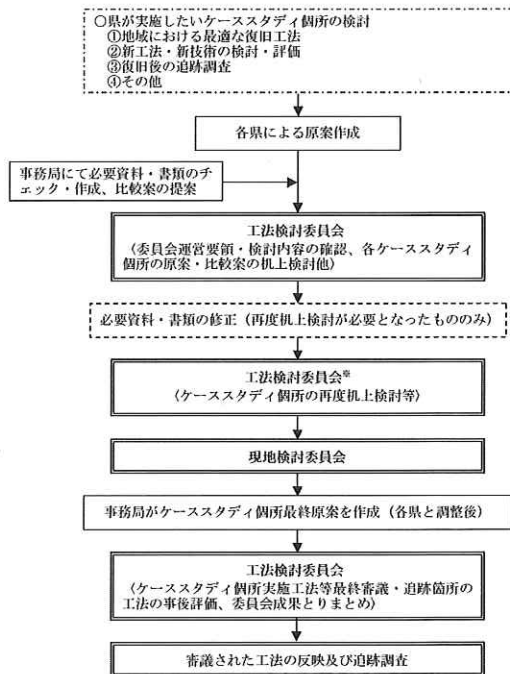
また、現地での検討委員会では、委員会メンバ

ーと現場技術者が調査・設計を行う際の災害復旧工法の手順、治水・環境への考え方等についても協議し、技術の向上、啓蒙を図っている。

当委員会の構成メンバーは、独立行政法人土木研究所及び、国土技術政策総合研究所の他、各種財団部長(元防災課企画専門官等)、本省防災課、参加都道府県担当課長(毎年6県程度の参画)等の協力を得て実施している。

3. 検討の流れ

検討の流れをフロー図で示すと、図-1に示すように、各県にケーススタディ箇所を選定してもらい、そのケーススタディ箇所を当委員会で議論し、その後各委員会メンバー及び県の担当者等と現地へ赴き、現地調査と現地検討委員会で、現地



*工法検討委員会は、災害の発生状況、県の資料作成状況に応じて随時開催する。

図-1 検討の流れ

育環境であるかを把握し、それまで机上でなされた委員会の際の意見等について、検討・検証等を行う。そして、全ての現地検討委員会が完了した後、再度委員会を開催し、最終的な環境に配慮した工法の選定を行っている。

なお、現地検討委員会では、追跡調査の一環として、13年間の委員会の実績から、委員会に2～3回参画している県においては、前回の委員会検討工法の評価及び改善点等の把握、今後の追跡調査の検証内容、実施内容の検討を行っている。

4. 災害復旧工法選定の基本的な流れ

ガイドライン（解説版）にある災害復旧工法選定の流れをフロー図で示すと、図-2に示すように、河川環境特性整理票（A表）に記載された各項目を踏まえて復旧工法の立案をまず行う。次にB表及びC表にて現地における客観的な外力の値とそれに対応する工法を整理し、A表で一次設定した工法が適切なものかどうかをチェックする。流速・工法的な問題が無ければA表にて設定した工法で復旧を行うものとし、流速・工法的な問題がある場合は、治水上・環境条件等を精査し、適切な工法の採用を図るものである。

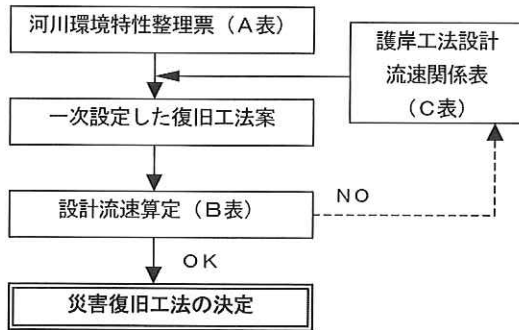


図-2 災害復旧工法選定の流れ

5. 追跡調査項目

追跡調査にあたって着目している項目は、下記に示す通りであり、目視を基本とする。

<治水面>

- ・「護岸の力学設計法」に基づき破壊形態を検証する。
- ・耐設計流速 ・耐摩耗度
- ・耐衝撃 ・耐吸い出し
- ・耐久性（工法・素材）等

<環境面>

- 法面・水際の植生

- ・上下流と植生の同種度
- ・植生の被覆度（密度）
- ・植生の太さ（茎径）
- ・植生の草丈（成長度）
- ・種の多様性（種数）・植生基盤の吸い出し

●水生生物の生息空間

- ・多様な流速場の確保 ・水際線の複雑度
- ・水際線の延長度 ・多孔質の確保

●横断方向の連続性

- ・土の緩勾配（エコトーン）

●景観への配慮

- ・人工か自然か（背景との調和）
- ・線形、素材、明度の統一感
- ・水衝、水裏に合致した法勾配

●利用面

- ・利用面に配慮しているか

6. ケーススタディ箇所 specifics 工法選定について

6.1 工法選定について

図-3は、平成13年度の青森県平川のケーススタディ箇所において、実際に現地検討委員会を実施し、委員会メンバー等の意見を集約して、図化したものである。

現場は、背後地が水田であり、それほど強固なものにする必要がないと考えられ、法面緑化が容易で、土羽的な風合いを見せる工法で復旧することが望まれた。具体的には護岸上段については、粗朶を用いた「粗朶法枠工」での復旧が望ましいと考えられた。

また、下段については、河岸侵食や根の洗掘を考慮し、多少強固に復旧する必要があり、水際部に関しては、法面を地元間伐材等を採用した「木製ブロック工」を用い、根の部分に移動限界粒径を念頭に寄石工を施すと良いと考えられた。

なお、基礎部に関しては、『杭基礎』にて河岸の河床をいためない工法を採用する。また、魚類の生息空間に配慮したいことから、乱杭を打設し、様々な流速場の創出から、多様な水際部を創出することが望まれた。

6.2 追跡調査時における検証内容について

ケーススタディ箇所の施工後に行う追跡調査時は、当初のねらった機能が十分発揮できたかを検証する必要がある。図-3に上げた青森県平川のケーススタディ箇所の検証内容は表-1の通りである。上表の検証内容について、施工後、河道の変化等に対応できているか、経年変化で自然にどの程度馴染んできたか等を把握するため、ヒアリ

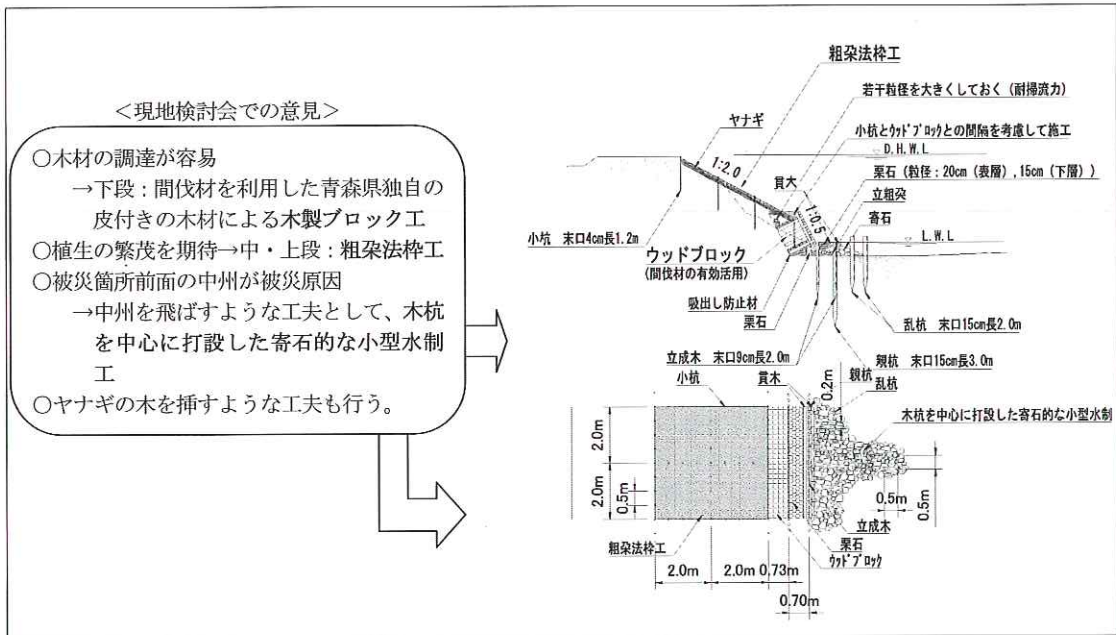


図-3 標準断面・平面図(案)

表-1 ケーススタディ箇所(平川)の検証内容

ねらい	検証内容	検証手法(ヒアリング・目視前提)
1. 青森県製木製ブロック製品の優位性	<ul style="list-style-type: none"> ・他の標準タイプの木製ブロックとの相違点と優位性 ・施工性(経済性) ・耐吸出し並びに耐掃流力 ・上段と下段(水面下)の木材の耐久性の相違 	<ul style="list-style-type: none"> ・図面にて製作の容易性、構造上(治水上)の優位等検証 ・ヒアリング等と資料にて総合単価と比較して検証 ・吸出し状況、それに連動する粗朶法枠の窪みを目視等で確認 ・心材の腐朽度合いを目視などにより見極め
2. 小型水制工の効果	<ul style="list-style-type: none"> ・設計の適性度 ・対岸の中州の飛ばせ具合 	<ul style="list-style-type: none"> ・水制の変状と水制まわりの河床形状の挙動(洗掘・堆積) ・目視にて中州の堆積・洗掘状況確認
3. 複合型工法の適合性	<ul style="list-style-type: none"> ・有効性(低水・高水に対して) ・上下段工法のつなぎ目の弱点について ・接合部の挙動(木製ブロックと粗朶) ・施工性(経済性) 	<ul style="list-style-type: none"> ・変状の有無、ウッドと粗朶上の植生の活着状況(同種度等) ・つなぎ目から吸出しによる粗朶法枠の沈み込み検証 ・目視によるめくれ等の変化状況を検証 ・ヒアリング等と資料にて総合単価と比較して検証
4. 粗朶法枠工法の有効性	<ul style="list-style-type: none"> ・粗朶系工法の耐設計流速(吸出し・めくれ) ・耐久性 ・粗朶系工法の植生の回復度 	<ul style="list-style-type: none"> ・目視によるめくれ等の変化状況を検証 ・粗朶の腐朽度合いと植生保護状況を目視で見極め ・上下流植生との同種度、本数/面積、茎径、背丈、種数

ング・目視等、現地で安易に検証可能な手法で実施する。

7. 技術的な知見の集積

7.1 ケーススタディ箇所の採用状況

平成3年度からこれまでに検討された、ケーススタディ箇所の採用状況は、表-2の通りである。

なお、表-2は各種復旧工法について、セグメント(物理環境)毎にどのような採用状況かを数字で示したものである。

約10年間でガイドラインの大部分の工法を当委員会のケーススタディとして検討しており、施工実績も上がっている。

現在では、4百弱のケーススタディ箇所の追跡

表-2 物理環境別復旧工法採用状況

〔地理〕 セグメント				物理環境				石積		かご系		コンクリート系				シート系		木系		その他		関係者		現況			
地形区分	河床勾配	代表粒径	水深・水深	法位階の状況	基盤の有無	転石の有無	柱石積	変形積	平積	かさね積	かごマット	かごマット	総巻	編み目	コンクリート	コンクリート	コンクリート	コンクリート	杭	木	木	その他	関係者	関係者	関係者		
M	山間地	さまざ ~1/60	さまざま	木 不 同	急 傾	転石有	39 (7)	2	(0)	1	5 (2)				5		2									8	
1	傾斜地	1/60 ~1/400	2cm 以上	木 不 同	急 傾	転石有	31 (2)	2	2	4 (3)	13 (1)	1			16	1	7	3								29	
2	谷底平野	1/100 ~1/200	3cm ~1cm	木 不 同	急 傾	転石有	23 (1)	3	(1)		17 (1)	15 (1)	2	2	14 (1)	8 (1)	6	1 (1)	2	7 (2)						6	
3	自然河川	1/500 Level	0.3mm 以下	木 不 同	急 傾	転石有	1 (1)		1		1 (1)	5 (1)			3	5			7	1	4	2				1	
ガイドライン (C類) 施工工法: 法位階地							1:1.5より急 1:1.5より緩	全適応 5~	5~	5~	5~	5~	5~	5~	5~	5~	5~	5~	5~	5~	5~	5~	5~	5~	5~	5~	

特記事項 注1) “転石の有無”に同じくは、未採計
 凡例 □: 0件 □: 1-2件 □: 3-5件 □: 6-10件 □: 11-15件 □: 16-20件 □: 21-25件 □: 26-30件 □: 31-35件 □: 36-40件 □: 41-45件 □: 46-50件
 □: 鋼管工法は、旧からの新工法 □: これまでの採用箇所では、評価が難しい工法

* 〇: 現況河川の法上段
 ○: 現況河川の法下段

調査データが集まり、治水面・環境面に関して、多くの技術的な知見が集積されている。

7.2 情報発信

環境に配慮した災害復旧工法の事例は多く存在せず、そのため、現地での適用が困難となっている。そこで、ある程度知見が得られたものについては、次頁以降に示すように標準断面にこれまでわかった知見を追記する形で作成した「美しい山河を守る災害復旧基本方針における実施工法事例集」を、(社)全国防災協会より情報発信する予定である。図-4, 5 (P.54, 55参照)は、その出版物にも掲載される予定の粗朶法枠工について、その適用性を生物、景観などの観点から評価した結果である。

8. おわりに

当委員会のケーススタディについては、時代時代の社会的な背景を受け、様々な工法が検討されて来た。平成3年頃は、手探りで災害復旧工法に自然素材を用い環境的要素を盛り込み、平成6年頃は、かごマットが主流になり、また伝統的河川工法の採用、さらに平成10年頃は余笹川の影響から石積、平成11年からはガイドラインに基づき新工法・新技術の採用、そして環境保全型プロ

ック工法、外力に見合った法の上・下段の工法を変えた複合型護岸工法の採用等、技術的な知見の集積に伴い、目まぐるしく変化している。

今後美しい日本の河川を守るべく、工法に関する知見の集積に努めたいと考えている。

参 考 文 献

- 1) 社団法人 全国防災協会, 美しい山河を守る災害復旧基本方針, 平成14年6月

勝田隆治*



(社)全国防災協会次長
Ryuji KATSUTA

森 伊佐男**



(社)全国防災協会主任研究員
Isao MORI