

美しい山河を守る災害復旧事業

Disaster Restoration Work to Protect the Beauty of Land and River

大 平 一 典 (おおだいら かずのり)

建設省河川局防災・海岸課 建設専門官

1. 災害復旧制度の概要

我が国において、公共施設の災害復旧に対する国庫補助制度が定められたのは明治32年である。これは、日清戦争で清国から得た賠償金の一部を基金として「災害準備基金特別会計」が設置されたものである。その後、時代とともに変遷を重ね、昭和26年に「公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法」(以下、「負担法」と表す)が制定され今日に至っている。

昭和24年5月、シャープ使節団は、その第二次報告書の中で、「天災は予知することができず、かつ、緊急、莫大な費用を要するため、被災地方公共団体の財政を破綻させることとなり、災害復旧に関する問題は政府だけが満足に処理できるのであるから、災害復旧事業費はすべて政府に移管すべきであるが、もし、依然として地方公共団体の所管とするのであれば、その経費は全額を国庫負担で賄うべきである」旨の勧告をした。負担法はこれを受け、紆余曲折を経て制定されたものであり、法の目的は「公共土木施設の災害復旧事業費について、地方公共団体の財政力に適應するように国の負担を定めて、災害の速やかな復旧を図り、もって公共の福祉を確保すること」と規定されている。

この目的に沿って、国の負担率は2/3以上(地方公共団体の財政力と災害復旧事業との関係でかさ上げ規定がある)と高率であるとともに、残りについても地方交付金が充当され地方公共団体にとって手厚い制度となって

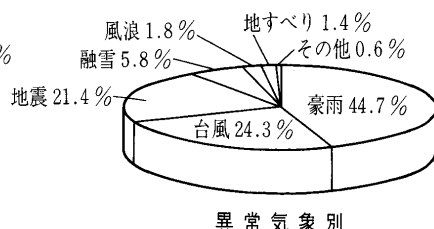
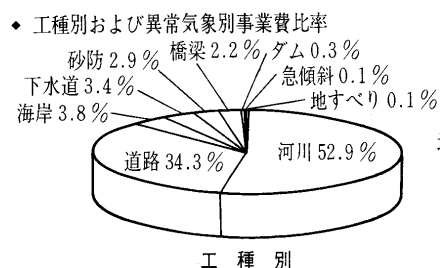
いる。

図一1に最近5箇年の災害復旧事業の推移を示したが、それ以前と比べて少なくなったとは言え、平均で年間4万件弱、4千億円以上の災害が発生している。施設別に見ると、河川と道路が一体的に被災しているものも含めると、河川関係施設が全体の約6割を占めている。現行の災害復旧事業制度は、梅雨前線豪雨や台風、さらには地震などまさに災害列島とでも言える我が国において、毎年発生する災害の復旧に果たしてきた役割は極めて大きいと言えるが、これらの復旧にあたっては、昭和40年ころから“コンクリートブロック積”の護岸整備が主流となったことから、日本の川をコンクリートだらけにした元凶のように言われることもしばしばあった。

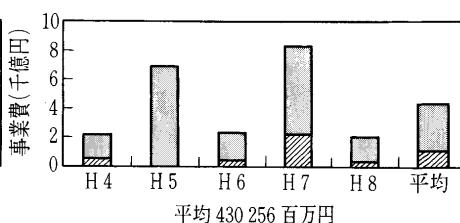
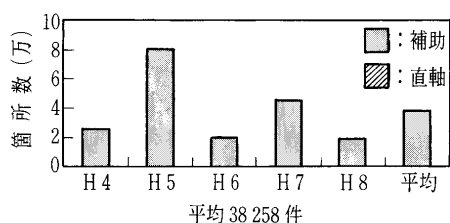
2. 自然環境の保全に配慮した災害復旧事業への転換

1992年(平成4年)ブラジルのリオデジャネイロで開かれた通称「地球環境サミット」(環境と開発に関する国際会議)において、野生動植物の種の尊重と未来世代の生存権の保証を旨とした「環境倫理」が確立されて以来、地球環境の保全は世界の潮流となり、各種の行動計画が実行段階にある。

建設省でも、1994年(平成6年)環境に関する中長期的な施策課題と方向を「環境政策大綱」として取りまとめが、この中で建設行政における環境の内部目的化を基本理念に掲げている。さらに、1997年(平成9年)



◆ 最近5か年の災害復旧事業件数および事業費の経年変化



図一1 最近5箇年の災害復旧事業の推進

総 説

6月には、河川法の改正を行い「環境の保全と整備」をその目的に位置づけた。余談になるが、1997年は、旧河川法が制定された1896年（明治29年）から数えて101年目に当たり、河川行政の新しい世紀のスタートにふさわしい記念すべき年となった。

災害復旧事業は、現場条件が厳しいこと、早期復旧が求められていること、被災施設が従前有していた機能を復旧する“原形復旧”が原則とされていること、地方公共団体が復旧工法を検討・提案する申請事業であることなど、通常の河川改修事業とは実施の考え方・体系が異なっているが、改正された河川法を勘案するに従来のようなコンクリートむき出しの護岸等による復旧は、河川管理者が行うものとしては不適当と言わざるを得ない。また、“災害復旧事業は環境に配慮しなくても良い”ということ、多くの人たちに納得してもらえるような説得力のある説明はできず、理解を得ることも不可能である。

このようなことから、自然環境の保全に配慮した災害復旧事業への転換の第一弾として、河川関係事業を対象とした『美しい山河を守る災害復旧基本方針』（以下、「基本方針」と表す）を策定した。これにより災害復旧事業においてもすべての河川で「コンクリートのない」もしくは「コンクリートが見えない」川づくりが全国的に展開されることになる。

さらに、今後「海岸事業編」、「砂防事業編」、「道路事業編」なども順次策定する予定である。

3. 本基本方針の策定による副次的効果

3.1 行政担当者の意識改革

これまで自然環境に配慮した災害復旧が行われてこなかった要因としては、①治水機能重視で自然環境の価値に対する評価が適切になされていなかったこと、②強度はもとより材料の入手や施工の容易さなどからコンクリートブロックには利点があったこと、③施設の設計法や施工方法に関するノウハウの蓄積が少なかったことが大きい。このほか、④従来工法との比較設計に費用を要し、かつ補助がないこと、⑤査定時に認められなかった場合には手戻りが生じること、⑥草刈り等の維持管理の軽減に対する要望があること等により地方公共団体の担当者が自然環境に配慮した工法での申請を避ける傾向があることもあげられる。

しかし、本基本方針は、あくまでも申請にあたっての参考ではあるが、行政通達形でスタンダードになることから原則として自然環境に配慮した復旧以外は認められないことになり、行政担当者是否応無しに意識改革を迫られることになる。

3.2 技術開発の進展

コンクリート護岸は、河床洗掘に対する配慮が不十分である場合などで被災することもあるが、一般的には洪水や土砂災害に十分な強度を有しており、維持管理も不要に近い。見方によっては、“不精が許される構造物”であり、ここからは新たな技術の開発は期待できない。

これに対して、自然環境は本来多様な様相を有するものであり、自然環境の保全には画一的なやり方といったものはない。したがって、河川管理者は、普段からの創意・工夫によってその地域や場所にふさわしい復旧方法を見い出す必要がある。各地方に卡ろうじて残っている伝統的工法が見直される可能性も持っている。このように、自然に配慮した構造物は、見方によっては、“勤勉が求められる構造物”であり、ここに技術開発が進む素地がある。

3.3 地球環境問題や地球振興への貢献

多様な生態系の確保による種の尊重はもとより、コンクリートを使わないことで、将来の産業廃棄物の減少や二酸化炭素の削減にも寄与できる。さらに、間伐材の使用による山林の保全等地域振興への貢献も期待できる。

3.4 災害復旧に係るコストや事業費の縮減

これは意外に思われる方も多いと思う。確かに、ビオトープなどいままでも以上に豊かな生態系を創出する場合にはコンクリート護岸を作るより費用がかかる。本基本方針の実施によるコスト縮減の秘密は、ここで示している復旧工法のほとんどが従来のコンクリート護岸より安価であることにある。

すなわち、復旧施設の選択過程に設計外力を導入することにより、コンクリート護岸以外の施設を採用できる場所が多数あるということであり、別な言い方をすれば、“強は弱を兼ねる”で画一的にコンクリート護岸を作り続けてきたとも言える。

4. 本基本方針における自然環境保全の考え方

災害復旧事業は、被災施設が従前持っている様々な機能を復旧する“原形復旧”が原則となっている。もちろん、従前の機能には自然環境機能も含まれているが、だからといって、ビオトープのような人為的な疑似自然環境を新たに作り出すものではない。したがって、植樹や花の種の散布によって新たな植生を持ち込んだり、新たに淵を掘ったり、従前には生息していなかった特定の種（例えば、蜚とか）を意図した構造を持つ施設に復旧することは、災害復旧の範疇を超えていることになる（申請者が施工したい場合は、地方単独費等との合併施工となる）。

本基本方針における自然環境の保全の考え方としては、復旧工事完成後に河川と復旧された自然がどのように変化するかを予想しつつ、それを前提として、①瀬や淵、河岸の樹木を残すなど被災前に有していた自然環境を大きく改変しないこと、②自然が本来有している回復力・適応力を活用すること、③被災前あるいは近傍と同程度の生態系が形成されるように考慮された構造を持つ施設に復旧することが基本である。

具体的には、河岸の植生に関しては、仮置きしておいた被災箇所の表土と同様の植生が繁茂している近傍から採取した土が覆土でき、かつ植物が活着できる構造を確保することであり、鉄線かご型護岸、連節ブロック護岸、粗だ法枠護岸などがある。また、水際部は、洪水時の洗

掘に耐えることは当然として、植生や寄せ石・木杭等で多孔質の構造を確保する。

変化の予想は、まさに経験と技術を必要とし、普段からの“河川との対話”が不可欠である。ここに、自然への配慮の難しさがあり、“勤勉が求められる”由縁でもあると思う。

5. 本基本方針の骨子

本基本方針は、これまで述べた考え方も解説を加えて記載しているが、さらに、それを具体化するための技術指針も兼ねている。内容的には、建設省土木研究所の最新研究成果を取り入れてはいるが、どちらかと言えば、川づくりの原点に帰り基本的な手順を一つ一つ積み重ねて行く構成になっている。決して画期的と言えるものではない。以下、手順に沿って骨子を紹介する。

5.1 川を見る（河川特性整理表の作成）

“川との対話”はまず川を見ることから始まる。残念ながら、現場を見ていないと思われる申請が実に多い。

そこで、調査すべき項目、机上調査や現地調査の方法を示すとともに、調査結果を河川特性整理表としてまとめるようになっている。この整理表は、災害査定で現場で提示させ、自然への配慮や復旧工法選定の妥当性を判断する際にも利用するが、第一線の若手技術者が川を見る目を養う機会を与えることの方がより重要であると考えている。

5.2 施設が被災に至ったメカニズムを考える

復旧した施設が、同じような規模の洪水で再び被災するような事態があってはならない。そのためには、被災現場や周辺の状況を的確に調査し、被災に至ったメカニズムを把握する必要がある。

このメカニズムは、①局所洗掘等被災の直接的な現象だけでなく、②その現象を生じさせた外力（流速、掃流力、残留水圧等）とその作用の仕方、③そのような外力をもたらす河道状況の相互に関連する三つの要素から構成される。さらに、復旧の仕方によっては従前よりも流速が早くなることもあることから、復旧後の状況を推測したチェックも重要である。

本基本方針では、申請者が理解しやすいように被災に関与する力や破壊に至るメカニズムの七つの類型について解説している。

5.3 設計外力としての流速の算定

構造物を築造する際に設計外力を設定することは当たり前のことであるが、これまでの復旧ではコンクリート護岸に頼るあまりに流速等の設計外力を考慮することはほとんどなかった。本基本方針ではマニング式により流速を計算するが、できるだけ真値になるようちょっと工夫を加えている。

その第一は、粗度係数の決め方で、河床部、高水敷部、護岸部ごとに求めた係数から算出する合成粗度係数を計算に用いることにしている。高水敷部では、草丈や流水中の状態（直立、倒伏）を考慮する設定になっている。

その第二は、深掘れによる水深の増加や湾曲部に発生

する渦による流速の増加等を考慮して移動床の直線部、湾曲部で流速の割増補正を行う。

5.4 最大洗掘深の算出

護岸の被災の多くは洗掘により基礎部から破壊される形態である。したがって、復旧で重要なポイントとなるのが基礎根入れ部の深さであり、根固め工を設置する可否かの判断である。これまでは経験によっていたが再度災害を受ける事例も結構あるのが現実である。

そこで、本基本方針では、最新の研究成果をもとに直線部、湾曲部ともに最大洗掘深を計算するようにしている。とは言え、中小河川での研究が不足していることから、今後事例を積み重ねて改善する必要がある。

5.5 護岸構造や根固め工の選定

今後の災害査定においては、申請者から現地調査結果や流速等の計算の過程、さらに、後背地の形態、河川環境への配慮、施工性、経済性等その構造を選択した理由の説明を受け、その適否を判断することになる。

本基本方針では、申請者の参考として表一のような流速関係表を護岸の法勾配別に示した。この表の特徴は、①従来スタンダードになっていたコンクリートブロック護岸は基本的に使用しないと明記したこと、②自然石を除いていずれも植生が繁茂する構造であること、かつ、③コンクリート護岸よりもコストが安いことであるが、課題は、技術開発や施工実例の分析を踏まえて参考工法の種類を増やして行くことである。口絵写真一 1, 2 参照。

さらに、これらの設計や施工にあたっての留意点も護岸構造物別に説明している。内容は、植生の管理、端部処理、根入れ部の処理、詰め石の大きさ、適用条件等きめ細かく丁寧に解説を加えた。また、複合型護岸についても言及している。複合型護岸は、例えば、人頭大の転石のあるような河川ではかごマット工法を施工することはできないが、復旧河床から1m くらいの高さまでの下部には自然石やコンクリートブロックを使用し、それより上部にはかごマットや接続ブロックを使用することによって自然環境の回復を図る場合や用地の制約があるものの、上部だけでも法勾配を緩く取りたい場合などに施工することを想定している。

根固め工についても、同様に流速や最大洗掘深に対応して木系やかご系の構造を選択するようにしている。

5.6 環境に配慮した水際部の処理方法その他

現地において、水際部でのちょっとした工夫で見違えるような川になることが多い。そのための標準工法のようなものはないが、これまでの様々な事例から木杭や現場で入手できる石を使用した処理方法を紹介している。

そのほか、基礎工や横断構造物での配慮事項など申請者に気をつけてもらいたい事項には一応すべて触れたつもりである。

6. おわりに

本基本方針は、自然環境の保全に配慮した災害復旧事業への転換を強力に推し進めるために策定したものであり、その意味では画期的と言えるが、内容的には原点に

表一 護岸工法設計流速関係表

護岸の法勾配が1:2.0より緩い場合に適用する工法例

(他工法等の施工実績を踏まえ、今後見直していくものとする。)

復旧工法		設計流速 (m/s)						適用条件等
		2	3	4	5	6	7	
植生護岸	張 芝	—	—	—	—	—	—	・ 平水では浸水せず、確実に活着するまで流水にさらされない部分に適用。 ・ 平水位以下では寄せ石、木柵、かご系根固工と組合せて使用。
	ジオテキスタイル	—	—	—	—	—	—	・ 覆土をし、芝の確実な活着を図る。 ・ めくれ対策(上下流端、堤脚部、天端部)を確実に施行。
	ブロックマット	—	—	—	—	—	—	・ 転石の多い河川や水衝部では採用しない。 ・ めくれ対策(上下流端、堤脚部、天端部)を確実に施行。
連節ブロック+捨石		—	—	—	—	—	—	・ めくれ対策(上下流端、堤脚部、天端部)を確実に施行。 ・ 連結材に鋼線を使用する場合、強い酸性又は塩分濃度の高い場所では適用しない。
粗 朶 法 柵		—	—	—	—	—	—	・ 転石の少ない河川で採用する。
杭 柵		—	—	—	—	—	—	・ 転石の少ない河川で採用する。 ・ 間伐材のある場合、これを活用する。
かごマット (平張)		—	—	—	—	—	—	・ 強い酸性又は塩分濃度の高い場所、人頭大の転石のある区間では適用しない。
自 然 石 (空張)		—	—	—	—	—	—	・ 空石張護岸の高さは3m以内に適用。
自 然 石 (練張)		—	—	—	—	—	—	・ 練張は高さ5m以内毎に小段を設ける。 ・ 当該河川に自然石がある場合はこれを活用。
環境保全型ブロック (隙間又は透水型等)		—	—	—	—	—	—	・ 工法開発途上であり、経済性の検討が必要。
コンクリートブロック張		—	—	—	—	—	—	・ 欄外に示す参考箇所限定して適用。

* 凡例 ——— 適用可能な範囲

..... 基本的には使用しない (他の護岸工法で施工できない場合のみ使用)

* 注: 上表の適用範囲は、施工実績から求めた目安である。したがって、施設の被災状況等によっては、その被災原因の対策を講じることで、上表の範囲外でも既設工法が適用できる場合がある。

*** 参考**

基本的に使用しないとした流速のエリアで、自然石 (練張)、環境保全型ブロック、あるいはコンクリートブロック張とせざるを得ない具体的な事例

① 周辺状況に対応した自然環境上の配慮が必要な箇所

例えば) 生態系保全及び魚類への配慮が必要な区域での魚巢ブロック等の環境保全型ブロックの適用

② 周辺の環境や景観との調和を図る必要がある箇所

例えば) 周辺環境や景観に配慮した自然石 (練張)、環境保全型ブロックの適用

③ 上記以外の理由で使用せざるを得ない箇所

立ち返ったに過ぎず驚くようなものではないし、不十分な点多々ある。関係者の創意と努力によってどんどん充実させて行くべきものである。関係各位のご支援をお

願いたい。

(原稿受理 1998.4.1)