

水防災意識社会に対応した 総合的な治水対策の展開について

Future Implementation of Comprehensive Flood Control Measures
Corresponding to Flood-conscious Societies

岡安徹也¹・湧川勝己²・景山健彦³・増田尚弥³

内山雄介⁴・与賀田隆史⁴・竹下直樹⁵

Tetsuya OKAYASU, Katsumi WAKIGAWA, Takehiko KAGEYAMA, Naoya MASUDA,
Yuusuke UCHIYAMA, Takafumi YOGATA and Naoki TAKESHITA

¹正会員 (一財) 国土技術研究センター (〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-12-1ニッセイ虎ノ門ビル7F)

²正会員 博 (工) 京都大学防災研究所巨大災害研究センター (〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

³正会員 (株) ニュージェック (〒531-0074 大阪府大阪市北区本庄東2-3-20)

⁴正会員 日本工営 (株) (〒102-8539 東京都千代田区九段北1-14-6)

⁵非会員 (株) ドーコン (〒531-0074 北海道札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4番1号)

For the future implementation of comprehensive flood control measures, it is critical to enhance four properties of resilience “4-Rs” against water-related disaster, which consist of Robustness, Redundancy, Resourcefulness, and Rapidity. This paper reviews good practices which the structural and non-structural measures are integrated as well as analyzes and compiles the common principle that underpins the implementation of those by using an abduction methodology. On the basis of the analysis result of analysis, it proposes the future implementation of comprehensive flood control measures.

Key Words : *Social capital, comprehensive flood control measures, resilience, robustness, redundancy, resourcefulness, rapidity, structural measures, non-structural measures*

1. はじめに

近年、現況の治水施設の能力を大きく上回る水害により、例えば、平成27年9月の鬼怒川の常総市の水害に見られるように、甚大な被害が発生するとともに、逃げ遅れにより多数の孤立者が生じるなど、超過洪水への対応が危急の課題となっている。

このような近年の災害を受けて国土交通省では、洪水による氾濫が発生することを前提とした水防災意識社会の再構築¹⁾を目標に、住民と行政が水害リスクの理解・認識を共有し、ハード対策の推進を図るとともに住まい方や土地利用の配慮やBCPの作成など、行政と住民等がともに水害の被害を最小化するための時間軸を考慮したハード・ソフトの両輪による総合的な治水対策の実施を推進することを提案している。

総合的な治水対策の実施展開においては、水害に対するレジリエンスの4R²⁾(Robustness, Redundancy,

Resourcefulness, Rapidity)を高めるための取組とともに、効果発現の時間も考慮した防災・減災の対策・対応のマネジメントが重要である。

本論文は、総合的な治水対策が実施展開されている優良事例を4Rの視点からレビューし、アブダクション手法によって、総合的な治水対策を有効足らしめるソーシャルキャピタル(社会関係的知的資本)の重要性を整理するとともに、今後の総合的な治水対策の展開方策等について提案を行うものである。

2. 社会資本に関するインターネット調査結果からの知見

(一財)国土技術研究センターは、3,000人を対象とした、「社会資本に関するインターネット調査³⁾」を2017年4月に実施している。本調査は、社会資本の現況についてだけでなく、その評価の背景となる社会・生活

に関する意識・価値観及び日本、居住地域の将来（なりそう姿、なるべき姿）について調査を行っている。

その結果、下記に示したような社会資本整備に関する認知や理解及び整備・推進に関する知見が得られている。

(1) 安心・安全を高める社会資本の保全・整備に関する期待

社会資本の進め方に関し、安心・安全を高める社会資本に重点を置く（64.5%）、災害時に専門的知識・技能を持った国の職員を派遣する体制（56.2%）など、防災に対する取組の推進・体制の整備に対する理解や期待が高いことが示されている。

(2) 予算的裏打ちのある中長期計画に基づく計画的・効率的な整備

我が国の将来に大きな影響を与える社会資本の保全・整備にあたっては、中長期の全体像を描いた上で予算を確保、社会資本整備を計画的、効率的に進めていくこと（64.7%）が求められている。また、計画的かつ効率的に社会資本整備を進めるためには、住民の意見等を取り入れ、協働作業を進めていく仕組みが強く求められている（56.9%）。即ち、予算的裏打ちのある中長期計画を基に、社会資本を計画的・効率的に保全・整備するための協働の仕組みづくりなどを可能とする施策展開が必要であることが示されている。

(3) 地域との協働を念頭においた社会資本の効率的な保全・整備

「安全・安心」「活力・交流」「心豊かな暮らし」といった社会資本に求められる三つの基盤に関する充足度評価や要望等が明確になり、地域ブロック間、都市規模別等によって充足度に関する評価格差が極めて大きいことが明白となった。この結果から、地域毎に、充足度が低いとする社会資本（保全・整備）に注力するのか、予算制約などを踏まえ、更に選択と集中を進めるのかなどが今後の社会資本の保全・整備についての論点になる。また地域住民の参画等を得て協働で検討していくなどの施策展開を図っていく必要性が高いことも示されている。

(4) ソーシャルキャピタルの基礎となる情報基盤の形成・充実が重要

国土交通省が強くアピールし、マスコミ等でもしばしば取り上げられた社会資本の維持・管理の重要度の増大に関する認知が5割に留まっていることに象徴されるように、インフラメンテナンスの必要性（36.3%）や我が国の国土特性、諸外国の社会資本整備動向等に関する国民の認知・理解（31.7%）は進んでいないことがわかった。これらの認知や理解の進展（情報基盤の充実）は、今後の社会資本の保全・整備のあり方を議論していくための前提であり、国民の参画を得て議論していくために

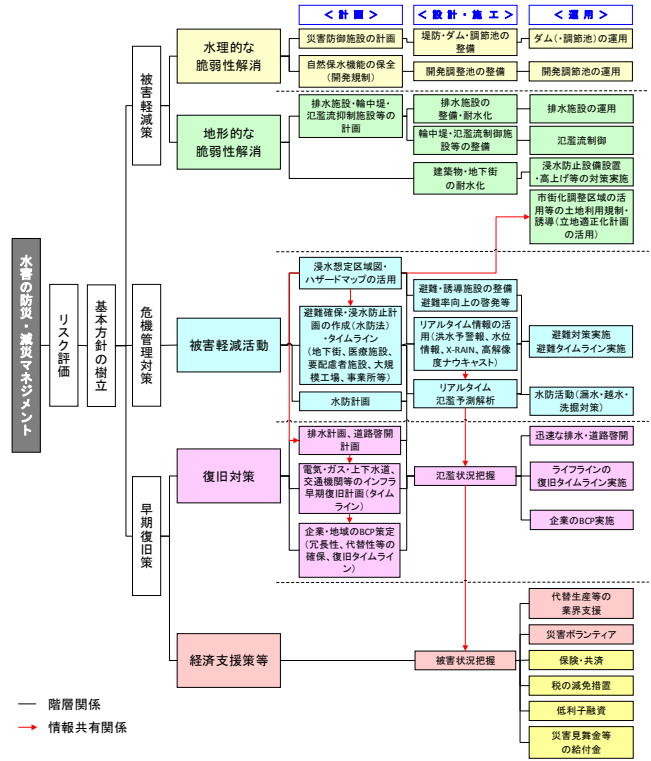


図-1 総合的な治水対策の体系イメージ図

もソーシャルキャピタルの基礎となる情報基盤の形成・充実に注力する必要がある。なお、情報基盤の形成にあたっては、ソーシャルメディアの発展等を踏まえ、国民の関心・理解を喚起する多様・多層な情報の発信・展開が重要である。

3. 水害に対するレジリエンスを高める総合治水対策の体系と必要条件

図-1は、総合的な治水対策の体系の例を示したものである。総合的な治水対策は、水害の発生を防止する治水施設等のハード対策や、被害を生じさせにくい社会・経済状況の構築、被害が発生した場合でも迅速な復旧により被害拡大を抑止する対応などのソフト対策を、多様な関係者が協働で実施する必要があるものである。また、災害復旧時には、限られた人的資源や投入可能な資機材、並びに時間制約の中で、効率的・効果的な対策・対応を実現するレジリエンス性を向上させる必要がある。

上述のような意味で、図-1に示したような水害被害を軽減するマネジメント体系が重要となる。この体系をレジリエンスの4Rの観点からの分類・整理すると以下のようになる。

Robustnessは、強靭性を高めるということである。ハード対策施設の設計等で外力の想定を大きくすることだけでなく、既存の道路等のインフラを利用して二重の防御を行うなど住まい方や土地利用など、被害を生じさせにくい社会・経済状況の構築といった計画段階での取組も重要となる。

Redundancyは、施設や設備の機能の多重性を確保し、水害発生時においても企業や地域の社会・経済活動の持続可能性を高めるものであり、計画段階や運用段階での災害への配慮が求められる。

Resourcefulnessは、制約条件はあるものの人的資源や経済的資源、資機材等について、被災状況に合せた臨機応変で多様な選択が可能となる社会環境等も構築し、適材・適所・適時な対策・対応を可能とするものである。

Rapidityは、浸水後の被害の波及的影響を抑制するための迅速な排水や道路啓開、復旧しやすい施設構造、早期のライフライン復旧を可能とする人的資源・資機材の投入等の計画・設計・段取りなどの調整である。

このような水害に対するレジリエンスを向上させるための4Rの視点を反映した有機的な連携を持った施設や地域の計画・設計・運用を行い、水害被害を減少させていくといったマネージメントを展開する必要がある。

多様な者が協働で対策の展開を可能とする社会環境を醸成するためには、その前提となるリスク評価とリスク認識、対策の効果等をはじめとする災害に関する情報の共有と理解（知的共通基盤＝ソーシャルキャピタル）が、関係者の間において醸成されていることが重要と考える。

4. 水害のソーシャルキャピタル醸成の優良事例

水害による被害を軽減するためには、図-1に示したような総合的な治水対策を行政及び住民等が協働で展開し、マネージメントしていく必要がある。このような協働的なマネージメントを有効に展開するためには、治水環境に関する基礎的な情報の共有と、行政と住民間の信頼感の醸成が不可欠である。情報共有と信頼感の醸成という観点から、全国事例から優良事例と思われるものを抽出し、その成功の背景等にあるものについて分析を行った。

(1) 川内川における水害に強い地域づくりの取組事例

川内川は、平成18年7月洪水において、家屋全・半壊32戸、床上浸水1,848戸、死者・行方不明者2人という甚大な被害が発生した。出水後、川内川河川事務所では今後の氾濫被害軽減を図るため、被害や避難の状況、洪水ハザードマップに対する意見等について流域住民へのアンケート、県や市町・関係機関へのヒアリングを行った結果、水害に対する安全性の過信、地区コミュニティの脆弱化などの課題が浮き彫りになった。

洪水被害を最小限とするためには、防災情報提供、土地利用規制等のソフト対策をハード対策と併せて推進する必要があると考え、学識経験者、専門家、流域代表者、マスコミ関係者で構成する「川内川水系水害に強い地域づくり委員会(H19.4～H19.8 計3回)」を設立し、水害に強い地域づくり目指す上で、今後、川内川流域で取組むべきソフト対策の基本的な方針として、「避難計画の充実」「水害の危険性に関する認識向上」「洪水時の情報

提供・伝達機能の向上」「避難準備情報・勧告・指示発令の迅速化」「水防・救助体制の強化」を提言として取りまとめた。

この提言に沿った防災・減災対策を効果的・効率的に進めるため、「川内川水害に強い地域づくり推進協議会(H20.3～H21.3 計3回)」を設立し、関係機関が連携・調整し、適切な役割分担のもと、実施スケジュールなどの具体的な対策(アクションプログラム)を策定した。

19項目(37分類)からなるアクションプログラムは、河川管理者だけではなく自治体や関係機関、住民が一体となってこれに取り組んでいる。中には「自宅中心の洪水ハザードマップの作成」など作成の過程で住民の防災意識向上を促す取組のほか、「治水目的の土地利用規制」や「浸水に強い建築構造導入の検討」など法的整備(条例)による減災対策も行われている。

その結果、平成26年に実施した「防災意識アンケート調査」⁴⁾によると、51.0%が平成18年7月の水害直後よりも防災意識が高まったと回答している。

川内川の取組事例では、「水害に強い地域づくり」という目標達成に向けて、川内川水害に強い地域づくり推進協議会という場や防災意識アンケートというツールの活用によって、ソーシャルキャピタルの基礎である関係者における水害に対する基礎的な情報の共有、自覚や責任、意識向上などが図られ、その結果として、条例等の整備による実行性の担保が図れる対応まで展開することが可能になったと考えられる。

(2) 滋賀県の流域治水の推進に関する条例の取組事例

滋賀県では流域治水として、気候変動等による外力の増加(降雨特性の変化)や厳しい財政状況、ライフスタイルの変化に伴う地域防災力の低下等、近年の治水上の課題に対応するために、どのような洪水にあっても「人命が失われることを避け(最優先)」、「生活再建が困難となる被害を避ける」ことを目的として、自助・共助・公助が一体となって、河川における対策に加えて堤内地での対策を総合的に進めている。

その一環で、「地先の安全度マップ」⁵⁾(浸水シミュレーションにより滋賀県内の水害リスクの発生状況を示したもの)を公表し(平成24年9月18日～平成25年8月13日に各市町に公表)、「滋賀県流域治水の推進に関する条例」を策定(平成26年3月31日)してきた。その過程で合計21回の地元説明を実施し、住民と一緒に理解を得る努力が行われ、以下の条例等を運用している。

- ・流域治水の推進に関する条例第25条に係る盛土構造物設置等ガイドライン(平成27年4月1日運用)
- ・滋賀県流域治水の推進に関する条例に基づく浸水警戒区域での建築制限の審査基準(平成27年4月1日策定)
- ・耐水化建築ガイドライン(平成27年4月1日策定)

このような取組の結果、近年、大きな災害がなかった滋賀県においても、平成19年に実施した滋賀県政モニター

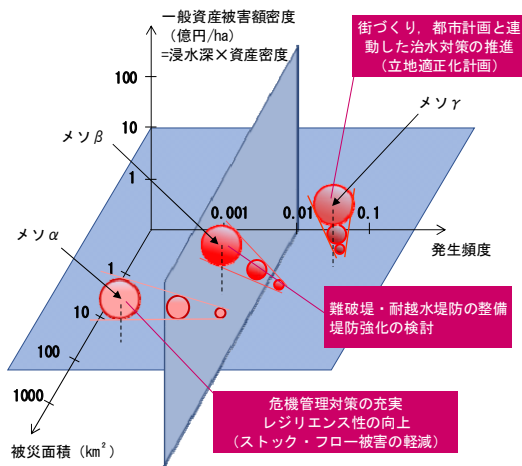


図-3 空間規模（メソ $\alpha/\beta/\gamma$ ）に応じた水害対策のイメージ

害が発生することになる。このような水害は、地形が窪地形状を呈している水害に対して脆弱な地域において被害が発生することが多く、降雨の予測、洪水予警報を行うことも難しい。また降雨から被害発生に至る時間が非常に短いため、超過洪水を考慮に入れた有効な避難対策をとることもできないので、行政は、立地適正化計画などの街づくり・都市計画と連動した治水対策を推進する必要がある、住民等はそのような土地の水害リスクを理解した土地利用と被害軽減策をとるべきである。

頻度・規模とも中程度（200km²以下）のメソ β の降雨規模では、主に中河川の水害が問題となる。中河川では、現況の治水施設の整備レベルが低い場合が多いため、超過洪水が発生する可能性が高く、溢水や越水が懸念される。このため、堤防強化や流出抑制等の対策が重要となるが、溢水・越水による浸水と内水による浸水が同時発生しているので、この浸水に対する対処も重要になる。

頻度・規模が高いメソ α の降雨規模（2,000km²以下）では、大河川の水害が主たる問題となる。大河川の水害では、洪水予警報を行うことにより有効な避難対策を展開することにより、人命被害を最小化することが可能ではあるが、破堤等を伴う大規模な水害では、経済的な被害の規模が大きくなるとともに、被害範囲が広範囲になるとともに、排水にも時間を要するので、堤防等の強化を行うとともに迅速な復旧対策や業務継続対応等の危機管理対策の推進などが重要となる。

このように対象とする降雨の空間規模・特性によって取組むべき有効な対策や対応は異なるが、メソ α の降雨によって浸水が発生する土地は、どのような降雨形態においても浸水被害が発生する可能性が高いということを踏まえ、いずれの降雨形態にも対応できるように配慮した取組を推進していくことが重要である。即ち、土地の地形的な性状等を踏まえた取組が必要となるメソ α での対策の推進には、メソ β の取組の理解と推進が必要であるし、メソ β での対策の推進には、メソ γ の取組の理解と推進が必要であるという重層関係となっていることに対

する理解の上で、対策のマネージメントを実施していくことが必要不可欠である。また、メソ γ やメソ β に対する対策がメソ α の対策に有効なものとなるような対策の展開も必要である。

このような対策の相互的な効果に関する理解と対策の促進を図るためには、例えば、今までの浸水想定区域図といった施設管理者毎の浸水深等の情報提供ではなく、利用者の視点に立った総合的な土地の浸水情報というものに情報の内容を転換していく必要があるとともに、浸水によって個人又は地域において発生する被害事象（インシデント）とインシデントが及ぼす影響までを我が事として考えることが出来る総合的な浸水リスクに関する情報の提供と場が不可欠である。このような情報提供と場の整備によって、水害に対するソーシャルキャピタルの醸成が高まっていくと考える。

(2) 水害のソーシャルキャピタルの醸成方法

“リスクの認知”“方法論の認知”を深めていくためには、行政と住民等との関係性を良好にし、施策展開をスムーズにすることができるPRが重要となる。

ここで言うPRとは、所謂広報といったOne wayのものではなく、例えば行政と住民や企業（地域）がハザードマップ作成の段階から住民と協働作業を実施することにより、土地の性状と利用特性に応じた水害時のインシデントを整理し、そのリスク認識を共有する関係を築いていくようなTwo wayの方法による問題解決型のPRである。

阿賀川⁹⁾では、市民団体・非営利機関(NPO)・地域住民及び市民ボランティア等と、河川愛護モニター制度や「ボランティア・サポート・プログラム」の推進、住民参加型の堤防除草などを通じて、河川環境や維持管理の現状認識に関する共通理解を形成し、河川の監視（調査）/評価/改善や維持管理作業等に協働する取組を推進している。このような取組を防災・減災にも展開していくことが重要であると考えられる。

また、前述した発生頻度と空間規模（メソ $\alpha/\beta/\gamma$ ）に応じた水害対策の取組の推進は、行政と住民や企業（地域）間での相互理解の実現性や実効性を確保するという観点からは、発生頻度も高く実現象としての理解もし易く、対応ニーズも高いメソ α の対策に関するPRの取組を行い、メソ α の空間規模の水害におけるソーシャルキャピタルを醸成し、次に関係者が多種多様となるメソ β 、メソ γ の空間規模に対して、ソーシャルキャピタルをさらに醸成していくという取組推進の考え方が有効である。

(3) 水害のソーシャルキャピタルの醸成を踏まえた総合的な治水対策の展開

a) 実施主体別の総合的な治水対策の取組の現状

実施主体別の対策の取組の現状を見ると、行政機関は行政としての責務を果たすべく、法的枠組みを構築するとともに、対策を確実に実施できる仕組みや体制を整備しているが、必ずしも資金的な裏付けが為されていない

場合もある。また、災害対策基本法や河川法、水防法に基づく行政の取組・対策は確実性を有するものとなっているが、土地利用規制や道路啓開等は任意の取組であり、部局によって取組の実効性には乖離がある。

ライフライン企業は、災害対策基本法に基づく業務防災計画を有してはいるが、ライフラインの早期復旧を確実に実施するための復旧タイムライン計画の策定・運用においては、共通の災害イメージを抱いていないことが多く、早期復旧の協働的な展開には課題も多い。

民間企業のBCPなどの取組は、企業の任意の取組を主体とするもので法的な位置付けに基づくものは、水防法に基づく避難確保・浸水防止計画の策定義務のみである。

住民は、災害対策基本法に基づく自治体が発令する避難勧告・指示により避難を実施し、自らの人命の確保に努めることになるが、リスク認知が低いことを背景に避難率が低い現状にある。

上述のように、夫々に法律や体制等は整備されているものの、協働的で有効的な対策の実施・展開のための水害被害に対するイメージやリスク認識等の共通基盤や適切なマネージメントが行われていないのが現状である。

b) 主体的で総合的な治水対策の推進・展開に向けて

筆者らの自治体や企業におけるタイムラインやBCP策定に関する検討におけるこれまでの経験から、このように実施主体によって、対策の取組状況に温度差が生じている背景には、実施主体によって水害のソーシャルキャピタルに関する理解と醸成が異なることや、そのことにより実施主体と取組内容に応じて、法制度や予算的な裏づけに差が生じていることによるものと考えられる。

2章のアンケート調査結果でも指摘されていたように、「安全・安心な国土形成」が重要であるとの認識が高い人々は、社会資本の保全・整備に対する期待や重要性に関する認識も高いことや、中長期の全体像を描いた上で予算確保、計画的・効率的に社会資本の保全・整備を進める要望があることから、各者の対策の取組の実効性を、各者の自覚や取組意欲並びに法制度や予算的裏付けで担保し取組状況の差の改善に繋げていくためには、水害のソーシャルキャピタルの醸成が重要なファクターになる。

また、制度的・予算的裏付け以外にも、地域における取組の経緯や現状、課題・ニーズの差を踏まえ、総合的な治水対策の取組の優先順位や進捗をマネージメントしていく必要があり、マネージメントの内容や判断に関する理解促進の礎としても水害のソーシャルキャピタルの醸成が重要なファクターになると考える。

その為には、水害のソーシャルキャピタルの醸成に向け、優良事例に見られるような情報提供と丁寧な説明の場を通じた行政による正確な被害把握とリスク分析の見える化や、学校における専門家による災害教育、メディアによる一般生活への浸透などのツールの活用を図り、これまで実施してきている各主体の各種取組の必要性や実効性を高めていくことに繋げることが必要である。

さらに、ソーシャルキャピタルの醸成により関係者間や国民の間に認知共有と信頼感が形成されることにより、将来的には、国土強靱化計画の強化（計画の実効性を高めるための予算の担保や法律改正）に繋がる展開に向けた運動論につなげていくことが可能になると考える。

国土強靱化地域計画は、防災・減災の指針となるアンブレラ計画であり、PDCAサイクルにより防災・減災力を向上していくこと目指していくのであれば、指針から地域継続にかかる行動計画、即ち行政や指定公共機関の業務防災計画や企業のBCPを包括する地域継続計画（DCP）へと展開していくことが望ましい。その為にも、施設管理者毎の浸水情報等の提供から、総合的な浸水リスク情報の提供と土地利用の特性等に応じたインシデント分析～リスク分析～リスク認識の形成といった流れを作り、行政・住民が一体となってソーシャルキャピタルの醸成を図っていく必要がある。

最後に、東日本大震災や鬼怒川決壊、異常気象による水害が毎年発生し、安全・安心への関心が高まっている今こそ、全国の河川流域において総合的な治水対策を推進していくことやソーシャルキャピタルの醸成にとっては絶好のタイミングであると考えられる。なお、そのような展開を図る場合には、水害に対するソーシャルキャピタルの醸成が可能となるような国民的な運動論展開を狙うとともに、計画的に水害被害の軽減を図れるような予算的な裏打ちを持った、例えば、水害被害軽減に係る気候変動適応策五か年計画といったような中長期の計画を立案する気運を盛り上げることも重要であると考えられる。

参考文献

- 1) 社会資本整備審議会：大規模氾濫に対する減災のため治水対策あり方について～社会意識の変革による「水防災意識社会」の再構築に向けて～、2015.12.
- 2) Michel Bruneau et al: *A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities*, Earthquake Spectra, Volume 19, No. 4, pages 733–752, November 2003.
- 3) (一財) 国土技術研究センター 国土政策研究所：社会資本に関するインターネット調査～社会資本の保全・整備に関する論点等～、2017.11, <http://www.jice.or.jp/labs/survey>.
- 4) 川内川河川事務所：川内川水防災意識社会再構築協議会第1回協議会 会議資料-3 川内川における現状の水害リスク情報や取り組み情報の共有。
- 5) 滋賀県：滋賀県地先の安全度マップ、2017.12.21更新。
- 6) 滋賀県：県政モニターアンケート集計結果、「豪雨災害に関する意識について」2016.11.
- 7) 滋賀県：県政モニターアンケート集計結果、「豪雨災害に関する意識について」2007.12.
- 8) 紺野登：幸せな小国オランダの智慧、PHP新書780, pp11
- 9) 阿賀野川水系河川整備計画：国土交通省阿賀川河川事務所、2016.5, pp190.

(2018. 4. 3受付)