

地球規模の気象予測技術の向上と 水管理技術



河川研究部長 近藤 悟

1. 降水量変動の増大

近年、地球温暖化等の影響により、降水量の変動の幅が次第に大きくなる傾向が見られる。全国46地点における年降水量の平均値の経年変化(図-1)をみると、小雨年と多雨年の年降水量の開きが次第に大きくなってきていることが分かる。

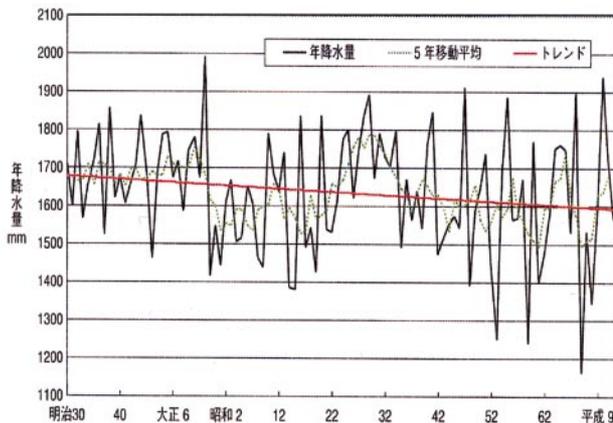


図-1 年降水量の経年変化

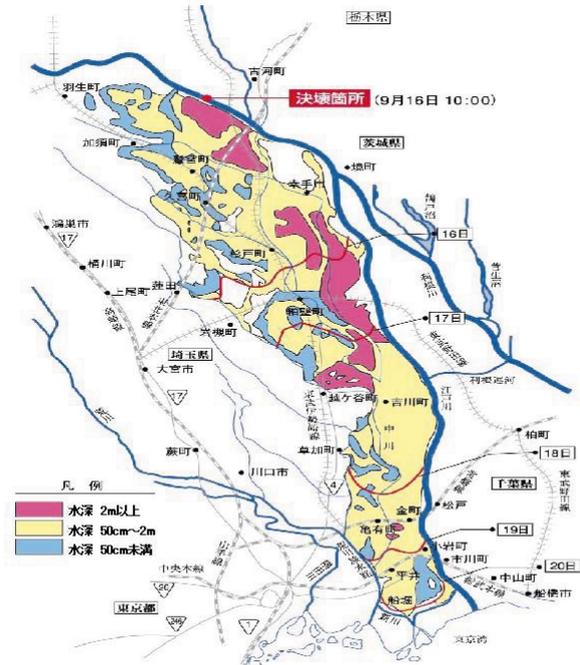


図-2 カスリーン台風浸水実績図

これまで、河川改修やダム計画の基本となる治水計画や利水計画は、降水量の実績資料を統計処理して、治水計画では30年~200年に1回程度発生するおそれのある洪水、利水計画では10年に1回程度発生するおそれのある濁水を計画目標として施設の整備が進められてきた。降水量の変動の幅が増大することにより、従来想定していなかったような異常な洪水や濁水が発生する可能性が大きくなってきている。

2. 異常な洪水や濁水による被害とその対策

異常な洪水や濁水が発生した場合に想定される被害を、首都圏を流れる利根川を例にとって見てみよう。

1947年(昭和22年)9月に関東地方を襲ったカスリーン台風により、埼玉県東村(現大利根町)の利根川右岸堤防が決壊し、埼玉県から東京都にかけての広い地域が浸水するなど、関東平野に大きな被害をもたらした(図-2)。

もし、今、カスリーン台風が再来し同じ地点で利根川が氾濫した場合、想定される氾濫面積は約560 km²、被害額は約33兆円と推定されている。氾濫区域内の土地利用は、カスリーン台風が襲来した当時と現在とでは様相が一変しており、都市化が進展して多数の家屋や事業所、交通機関が集中し、各種のライフラインが存在している。これらは、利根川の氾濫を想定した備えを行っていないため、破堤時には都市機能やライフラインがマヒし、首都圏が大混乱に陥るおそれがある。

一方、利根川を水道用水の水源として利用している人口は約2700万人にもものぼっている。現代のライフスタイルや産業構造は、日常生活や経済活動に必要な水が安定的に供給されることを前提として成り立っており、水供給の安定性や信頼性は、市民生活や経済活動の質をささえる基礎的な要件となっている。かりに、利根川で異常濁水が生じた場合、その影響は広範囲におよびかつ深刻なものとなるこ

とは想像に難くない。

今後は、異常な洪水や濁水が発生した場合であっても、日常生活や経済活動に壊滅的な被害を生じないようにするための対策を講じていく必要がある。

その一環として、現在、国土技術政策総合研究所では、難破堤堤防（写真・1）の検討を進めている。



写真 - 1 難破堤堤防の水力実験

これは、堤防を越流するような大洪水が発生した場合でも避難命令発令から避難完了までに必要な3時間程度は破堤しない堤防を開発することを目的としており、2000年（平成12年）の東海豪雨で大災害を被った新川の災害復旧工事にも全面的に導入されている。

さらに、このようなハード面での対策とあわせて、災害が生じて被害をできるだけ少なくするために、的確な予警報に基づく避難などのソフトな対策を講じて行く必要がある。

3. 降水量予測の活用の必要性

終戦直後のカスリーン台風が襲来した当時と比べ、現在では水文、気象観測網の整備が格段に進んでいる。河川の主要な地点の水位や流域内の各地点雨量のほか、レーダー雨量計による広範囲の降水量分布など、雨量や水位の状況がリアルタイムで把握できるようになった。これらのデータは、国土交通省マイクロ回線によりオンラインで収集され、関係機関へ伝達されている。さらに、河川沿いに整備が進められている光ファイバーや高精度センサー等を利用

して、河川の出水状況や市街地の浸水状況を映像で監視したり、堤防の侵食やのり崩れなどの異常を即座に検知できるようになりつつある。これらの情報を関係機関や一般住民に迅速に伝達することにより、災害時によりの確に行動することができる。

水害、土砂災害対策に必要な気象情報は、地方気象台が都道府県に提供し、国土交通省は水防警報を提供している。また、気象庁と国土交通省は共同で洪水予報を出している。これらの予報、警報は各都道府県から各市町村に伝えられ、市町村は住民に対する避難勧告、避難命令を行っている。

以上のように、これまではリアルタイムデータを迅速にかつ正確に関係機関や地域住民に提供することを目指して防災体制の整備が進められてきた。

しかし、わが国の河川は、中小河川をはじめとして降雨が洪水となって流出してくるまでの時間がきわめて短い。また、土砂災害は短時間の局地的な集中豪雨により発生することが多い。このため、リアルタイムデータだけでは災害対応が後手後手に回るケースが少なくない。災害の発生を事前に予知し的確な予警報と確実な避難を行うためには、新たに降水量の予測情報を活用することが不可欠な要件となっている。

ところが、わが国においては、これまで水害・土砂災害や濁水対策の分野では、降水量の予測情報は精度上の問題から十分活用されておらず、降水量の実測値に基づく対応しかとられていない。このことが、浸水時の避難の遅れや濁水被害を増大させる一因ともなっている。洪水や濁水に機動的かつ的確に対応するためには、降水量の予測情報を新たに活用した次世代水管理技術を開発することが急務となっている（図・3）。

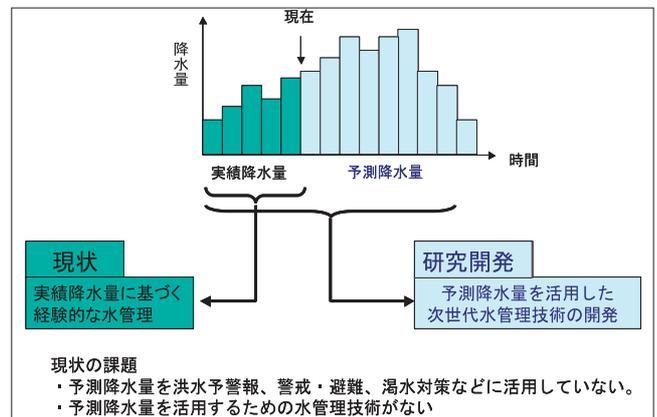


図 - 3 予測降水量の活用

4．降水量予測の高精度化

わが国は、アメリカ、ロシア、EUなど諸外国と協力し、世界気象機関（WMO）の世界気象監視（WWW）計画の一環として、5個の静止気象衛星と数個の軌道衛星からなる世界気象衛星観測網を展開している。これにより、地上からの観測が困難な海洋や砂漠などを含む広範囲の雲や水蒸気の分布をほぼ同時に一樣な精度で観測でき、台風や低気圧などの動向を監視することが可能になった。気象衛星等による気象観測網の充実、新たな気象観測機器の開発、ならびに気象予測理論の進展により、地球温暖化やエルニーニョ現象がわが国におよぼす影響や集中豪雨や台風の進路予想など複雑な気象現象の解明が、気象庁を中心として精力的に進められている。

気象庁では、現在、短期予想として日本周辺について水平解像度10kmで18時間先までの降水量予測が1日4回行われている。また、長期予想として地球全体について水平解像度110kmで1か月先までの降水量予測が週1回行われている。

集中豪雨の範囲といわれる数十km²程度以下の地域や利根川の流域面積16500km²と比べてこれら短長期の予報水平解像度は必ずしも十分ではなく、分解能に対応し地点別の降

雨予測の適合度にも限界がある。また、細かな雨量分布に対応した計算が可能な流出解析モデルの開発も十分ではない。

今後は、短期予想については水平解像度5kmで30時間先まで1日8回の予測、また長期予想については水平解像度20kmで10日程度先までの予測が行われるよう計画されている。これらの予測モデルの水平分解能の向上、予測時間の長時間化、予測回数の増加などが進められ、集中豪雨も視野に入れた流出予測等が期待されている。

このように、精度が向上しつつある降水量の予測情報を、予測誤差を考慮したうえで水害・土砂災害、渇水対策の分野に新たに活用することが必要となっている。

5．地球規模水循環変動に対応する水管理技術の研究

このような背景を受けて、国土技術政策総合研究所では2003年度（平成15年度）から「地球規模水循環変動に対応する水管理技術の研究」をスタートすることとしている。

本研究は、降水量の実測値にもとづく従来の経験的な水管理を打開し、気象衛星による地球規模の気象観測などにより精度が向上しつつある予測降水量を新たに活用して、

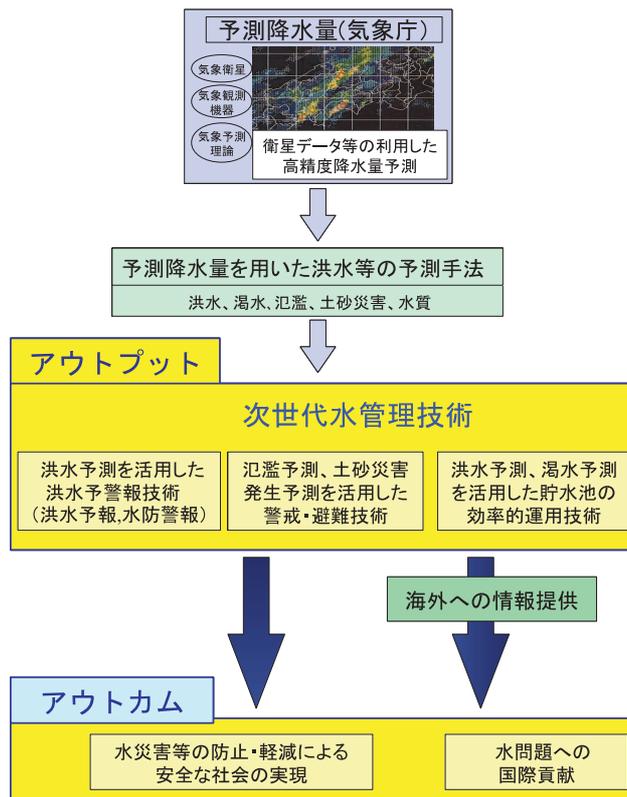


図 - 4 研究のアウトプットとアウトカム

洪水予警報、氾濫・土砂災害時の警戒・避難、貯水池の効率的運用などを行うことができる次世代水管理技術を開発することを目標としている。これにより、水災害等の防止・軽減による安全な社会を実現することを目指す。

また、わが国と気象条件や地形条件が類似するアジアモンスーン地域等の国々の河川・砂防技術者とのネットワークを構築し、ここで開発する技術やわが国がこれまで急激な経済成長や都市化の過程で開発してきた治水、砂防、利水技術を提供するにより、海外の水問題を解決するための国際貢献を果たすこととしている。

総合科学技術会議・環境分野の重点課題「地球規模水循環変動研究」が2003年度（平成15年度）から開始され、産学官連携のもとに予測降水量の精度向上等が図られる予定であり、本研究は、これと連携して取り組むことにより効率的に進めることとしている（図・5）

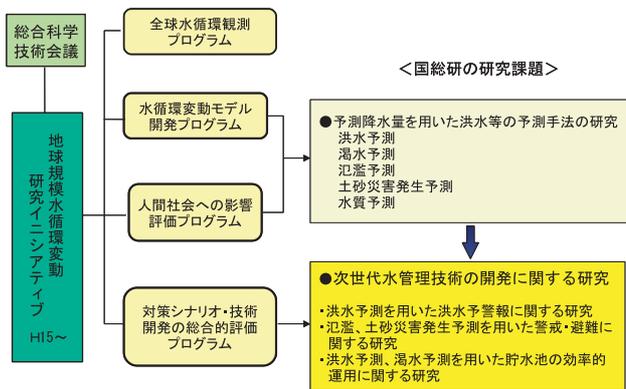


図 - 5 地球規模水循環変動研究と国総研の取組み

本研究の成果の具体例として貯水池の効率的運用技術のイメージを示す（図・6）

この図に示すように、現状では降雨の長期予測が困難であることを前提として、洪水期前には貯水位を低下させているため、夏に雨が少なければ取水制限や給水制限などの渇水被害が生じている。降水量の予測情報を活用した貯水池の効率的運用技術を開発することにより、渇水が予想される場合には洪水調節容量にも貯水しておき、これを渇水時に補給することにより被害を軽減する。逆に、大規模な洪水が予想される場合には、利水容量を洪水調節のために用いることにより洪水被害を軽減するなど、貯水池が有する潜在的な治水、利水機能を発揮させ、既存施設を有効活用することが可能になる。

本研究は気象庁、国土交通本省、地方整備局、国土地理院、独立行政法人土木研究所はもちろんのこと、大学などとの緊密な連携が必要であり、関係機関の協力をあおぎ、研究を進めることとしている。

【参考文献】

- 1) 「平成14年版 日本の水資源」国土交通省土地・水資源局水資源部
- 2) 末次忠司：水害被害の要因分析と減災に向けた対策のあり方、水工学に関する夏期研修会講義集、2002年

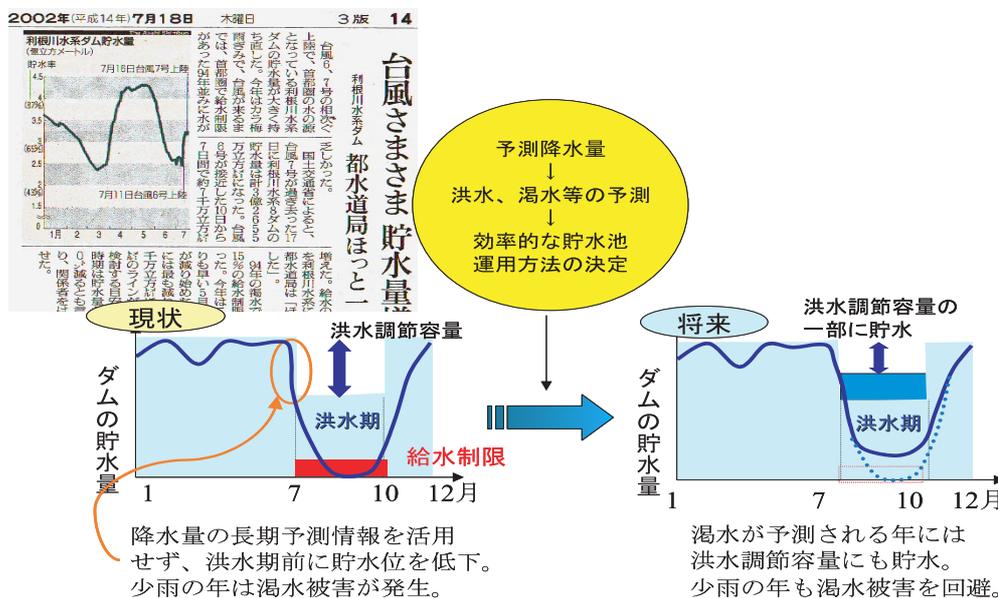


図 - 6 効率的な貯水池運用のイメージ（渇水時）