明治期における既往最大主義の新解釈

中村　晋一郎[1]・沖　大幹[2]

[1]正会員　東京大学特任助教　生産技術研究所（〒153-8505東京都目黒区駒場4-6-1）
E-mail:s-naka@iis.u-tokyo.ac.jp

[2]正会員　東京大学教授　生産技術研究所（〒153-8505東京都目黒区駒場4-6-1）
E-mail:taikan@iis.u-tokyo.ac.jp

治水計画では，対象流域内のある地点において計画対象流量と呼ばれる目標流量が設定され，各構造物はこの目標流量に対して洪水防御機能が発揮されるように計画・設計されている．我国の計画対象流量は，明治期から終戦直後にかけて，過去に発生した最大の洪水流量を計画対象流量として採用する「既往最大主義」がとられていた．既往研究では，利根川の事例のみをもって，明治期の計画対象流量が財政的制約から大規模な計画対象流量を採用できなかったとの説が通説となっていた．本研究では，明治期に立案された利根川を含む10河川について，計画対象流量の設定方法に関する資料調査を実施し，明治期の既往最大主義の再解釈を試みた．その結果，明治期においては利根川での設定方法が特殊であり，その他の河川では財政的制約以上に観測データの制約が大きく影響していたことを示した．

Key Words : *計画対象流量，基本高水，既往最大主義，河川改修，明治期*

1. はじめに

治水計画では，対象流域内のある地点において計画対象流量と呼ばれる目標流量が設定され，各構造物はこの目標流量に対して洪水防御機能が発揮されるように計画・設計されている．現在の日本では，この計画対象流量のことを「基本高水」と呼び，その大きさは流域内の降雨の超過確率年（200年，100年など）で表わされる計画規模によって決定されている[1)]．このような確率統計を用いた計画対象流量の設定手法は「確率主義」と呼ばれている[2)]．

しかし，一方で，昭和33年の河川砂防技術基準(案)の策定以前は，過去に発生した最大の洪水流量を計画対象流量として採用する「既往最大主義」がとられていた[3)]．この当時の既往最大主義による計画対象流量の設定手法については，いくつかの既往研究で触れられているが[4)5)6)7)]，その内容は，稲田が昭和35年(1960)に記した「河川計画の発展―主として計画高水流量について―」[8)]に基づくものである．稲田は，明治31年(1898)に利根川で策定された「利根川高水工事意見書」と沖野忠雄による会計検査院での答弁をもとに，当時の計画対象流量及び改修の規模が「国家財政なり土地利用状況なりの制約をうけ」[9)]ていたとし，特に財政事情が計画対象流量の制約条件であったと記した．しかしながら，この考察は利根川のみの事例をもってなされたものであり，当時の他河川での計画対象流量の設定方法を検証したうえで述べられたものではない点に疑問が残る．他河川には他河川の制約条件や設定方法があったと考えられ，むしろ利根川が特殊であったと考えることも可能である．利根川の事例をだけをもって明治期の既往最大主義を定義づけることはできない．

以上より，本研究では，明治期の計画対象流量の設定手法を，他の河川での事例を加えて再検証し，明治期の既往最大主義の新たな解釈を試みるものである．

2. 明治期の河川改修事業と本研究の手法

本研究の対象時期を設定するにあたり，明治期の河川事業を概観する．明治元年(1868)，明治維新が成立し明治新政府が樹立されたことを契機に，河川改修にかかわる体制の構築がはじまった．明治3年(1870)には「治水策要領」が示され，この中で計画対象流量の設定に不可欠な量水標（水位計）の設置と測量の実施が指示されている[10)]．そして，明治5年(1872)にはオランダ人技術者が来日し，利根川，淀川を中心に河川調査が開始された．この調査を踏まえて，明治6年(1873)にファン・ドールンによって河川改修に関する指南書である「治水総論」[12)]が発刊された．この中で計画対象流量の算出に必要な流量

表-1　明治43年以前の直轄事業における計画対象流量[1].

河川名	計画書名	事業着手年度	計画策定年度	策定者	計画対象流量(㎥/s)［基準地点］	年超過確率	計画対象流量の設定方法
淀川	淀川高水防禦工事計画意見書	明治29年	明治27年	三池 貞一 原田 貞介 沖野 忠雄	695 ［瀬田川］ 835 ［宇治川］ 1,950 ［桂川］ 3,610 ［木津川］ 5,560 ［本川］	1/5−1/8	明治18年及び同22年洪水の実測流量.
筑後川	筑後川高水防禦工事拡張策意見書	明治29年	不明	岡 胤信	4,450 ［瀬ノ下］	データなし	明治18年洪水の実測流量.
利根川	利根川高水工事計画意見書	明治33年	明治31年	近藤 仙太郎	3,750 ［中田］	1/2以上	明治18年，同23年，同27年，同29年洪水の実測流量の平均値.
庄川	庄川改修工事	明治33年	不明	ムンデル デ･レーケ	3,600 ［大門］	1/15−1/20	明治29年洪水の実測流量.
九頭竜川	不明	明治33年	不明	名井 九介 原田 貞介 沖野 忠雄	4,170 ［布施田］	1/15−1/20	対象洪水は不明. 実測流量及び雨量の関係からの推定.
遠賀川	遠賀川改修工事	明治39年	不明	南斉 孝吉 原田 貞介 沖野 忠雄	4,173 ［不明］	1/75−1/100	明治26年以降の洪水の実測流量.
信濃川	不明	明治40年	不明	原田 貞介 沖野 忠雄	5,564 ［大河津上流］	1/4	明治29年洪水の実測流量.
吉野川	吉野川高水防御工事計画意見書	明治40年	明治35年	宮川 清 沖野 忠雄	13,900 ［岩津］	1/8−1/10	明治30年洪水の実測流量 及び雨量の関係からの推定.
高梁川	不明	明治40年	不明	不明	6,390 ［小田川合流前］ 1,390 ［小田川］	1/15−1/20	対象洪水は不明. 実測流量及び雨量の関係からの推定.
木曽川	木曽川下流改修計画	明治20年	明治19年	デ･レーケ 清水 済 佐伯 敬崇	7,346 ［笠松］	1/3	明治18年洪水の実測流量.

の推定方法が示された.

明治初期においての河川事業は専ら低水事業が中心であった．明治6年(1873)8月大蔵省通達により「河港道路修築規則」が制定され，13の直轄河川で低水事業が開始された．しかし，地方からは洪水対策への要望も多く，大井川，木曽川，信濃川などの河川では単独事業として低水計画に合わせて高水工事も実施された．計画策定にあたっては，オランダ人技術者が中心となった．地方における治水事業の要請の盛り上がりを契機として，明治29年(1896)に我国最初の河川法が制定され，河川政策は高水事業へと舵が取られた[12].

その後，明治43年(1910)に発表された我国で最初の治水長期計画である「第一次治水計画」までに直轄事業として高水事業が着手された河川は，淀川（明治29年(1896)着工），筑後川（同29年(1896)），利根川（同33年(1900)），庄川（同33年(1900)），九頭竜川（同33年(1900)），遠賀川 （同39年(1906)），信濃川（同40年(1907)） ，吉野川（同40年(1907)），高梁川（同40年(1907)），そして河川法制定以前に高水事業に着手していた木曽川を継続事業 (同19年) とした，計10河川である[13].

本研究では明治29年(1896)河川法制定から明治43年(1910)の「第一次治水計画」までに着手したこの10河川での改修計画を対象に，計画対象流量の設定方法について資料調査を実施した．明治期の一次資料については，そのほとんどが散逸しており，多くを二次資料及びそれに準じる内務省，建設省が発刊した事業史等から，計画対象流量に関する記述を抽出し，整理を行った．その成果を表-1に示す.

3. 計画の策定時期と技術者

計画策定時期が明らかなのは，淀川，筑後川，利根川，信濃川，吉野川，木曽川であり，継続事業として実施された木曽川を除き，その殆どが明治20年代後半から30年代前半に策定された．策定時期が不明な河川についても，事業着手時期が明治30年代であることから，計画策定時期もその数年前と考えられる.

また，明治期初期の計画立案は，主にデ・レーケらお雇い外国人の手によって行われていたが，この時期になると日本人技術者自らがその役割を担っている．特に10河川のうち5河川で沖野忠雄が立案の指揮をとっている点が特徴的である．明治中期には，既に改修計画立案に耐えうる河川・水文技術が日本人技術者へと浸透していたことが分かる.

4. 計画対象流量の設定方法

(1) 実績流量の算定

当時の計画対象流量は，全て実績流量をもとに設定されていた．実績流量の観測，算出方法については，木曽川，淀川及び筑後川について明確な記述がみられた．中

でも，木曽川については，既往研究でその算出方法について詳細な考察が行われている[14]。この研究によると，算定フローは図-1のようになる．鉛直流速分布は，木曽川，淀川ともバザンの式[3]が用いられている[15) 16)]．筑後川では，6つの流速公式を導入され，式ごとの計算結果のばらつきを考慮し，これらの式によって得られた流速の平均値が採用された[17)]．他河川については，詳細な算定方法の記述が見られないものの，おおよそ以上の手順により実績流量が算定されたと考えてよいだろう．

(2) 雨量からの推定

利根川を除く 9 つの河川では，実績流量をそのまま計画対象流量として用いたが，その内，九頭竜川，吉野川，高梁川の 3 河川では，実績流量に合わせて雨量からの推計を行っている．その推計方法を，吉野川の事例に見ることが出来る．

吉野川では，実績流量（13,900m^3/s）を算定後，「終ニ流域ト雨量ノ関係ニヨリ流量ヲ推定シ参考ニ供セシ」[19)]として，雨量からの流量の推定を行った．その方法は，明治 30 年及び同 32 年洪水の雨量を流域面積に乗じて流域雨量を算出後，地中に浸透することなく流出し、その流量が先に算定したピーク流量の半分を平均流量として、この平均流量で総流出量を割ることで流出にかかる時間を算出する。この時間と実測の洪水の通過時間を比較することで，大きな誤差がないことを検証するものであった[20)]．当時においても流速観測のもつ誤差を考慮して，このような推計を「参考」として用いていたことが分かる．

(3) 対象洪水の選定基準

計画対象流量に用いられた洪水は，利根川を除くすべての河川で既往最大洪水が用いられた．しかし，この既往最大洪水の流量を得るには大変苦労したようで，例えば，沖野が策定した淀川では，「高水流量ニ付キテハ未ダ曾テ実測ヲ試ミタリコト無キカ如シ．依テ去24年中諸所ニ洪水量水標ヲ建設シ以テ水面ノ勾配ヲ観測シ，又臨機人ヲ派シテ流速ヲモ実測セシメン為メ其準備ヲ為シタレ共，25・6両年間ハ各別ノ出水ナクシテ止ミ，爾来今日ニ至リ未タ実測ニ好機会ヲ得ス」[21)]と，観測に備えて準備をしていたもののその機会に恵まれず，水面勾配のデータが存在した明治18年(1885)及び同22年(1889)の洪水から流量を算定した．同じく沖野がかかわった吉野川においても，「本川ニ対スル流量実測ハ卅三年八月ノモノヲ以テ最大トシ本川ノ所謂最大洪水ナルモノニ対シテハ未ダ実測ニ及ブノ機ニ接セス」[22)]と，最大流量での計画対象流量設定を断念し，明治35年(1902)洪水の水面勾配より算定を行った．また，事業着手は第一次治水計画以降であるが，明治29年(1896)に策定された斐伊川改修計画[23)]でも，「高水工事の設計に当り最も肝要欠く可からざるものは最大流量とす」[24)]と，既往最大洪水の採用を目指したものの，観測に恵まれた明治26年洪水の実績流量に多少の余裕を持たせた計画対象流量が設定された．

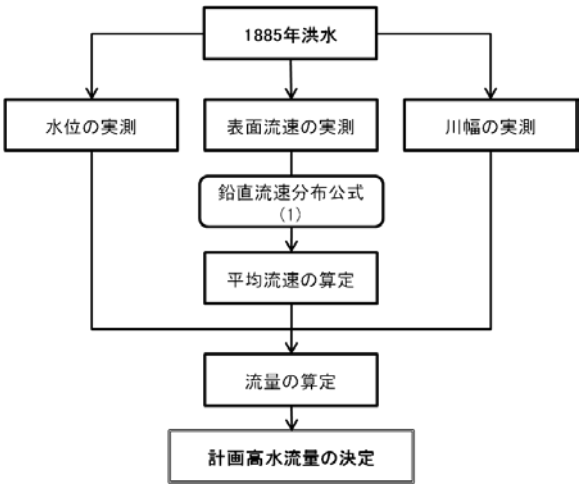

図-1 木曽川における実測流量の算定方法[18)].

以上の通り，当時においては，既往最大流量とみられる洪水が近年存在していても，その洪水流量の観測値がないため，直近の洪水を渋々と計画対象流量として採用していたことが分かる．当時の計画対象流量の年超過確率を現在の流量データを用いて推計[2]すると(表-1)，遠賀川の1/75～1/100から利根川の1/2までばらつき，その安全度は河川によって大きく異なっていたことが分かる．観測データが整備された現在では，ほとんどの1級河川で既往最大規模（150年～200年）の洪水が基本高水として採用[25)]されており，観測データの不足が当時の大きな制約条件となっていたことが分かる．つまりは，既往研究で述べられている「財政的制約」にもまして，観測期間及び体制の不備による「観測データの制約」が当時の計画対象流量に大きく影響していたことが分かる．

5. 利根川の特殊性についての考察

(1) 利根川での計画対象流量設定手法

一方，利根川については，「中田に於ける水量にして十八年，二十三年，廿七年，廿九年及三十年の五ヶ年分の水量を平均せは，拾弐万八千八百六拾五立方尺を得，又三十年分を除き残り四ヶ年分の水量を平均せば拾三万五千三百七拾七立方尺五を得．故に中田に於ける洪水量を拾三万五千立方尺とし，而して上利根川筋妻沼以下に於ても同じ拾参万五千立方尺の洪水量とせり」[26)]．と，過去に観測された洪水のうち最大であった明治30年(3,870m3/s) を除いた，明治 18 年 (3,700m3/s)，23 年 (3,780m3/s)，27 年 (3,780m3/s)，29 年 (3,710m3/s)，30 年

(3,870m3/s)の，4洪水の平均流量3,760m3/sを計画対象流量にするという特異な手法が用いられた．その理由は，「洪水量は既往に於て経験せし最大量に尚何割の余裕を見込み決定せば安全なりと雖も，斯の如くせじゃ工費非常に高み言ふへくして行ふ可からさるに至る故」[27]．と，大きな計画対象流量をとることで工費が増加することを危惧したことが記されている．しかし，工費の問題は，利根川に限らず，他河川でも当然考慮されるべきことであり，利根川がこのような特異な手法をとった直接的な理由とは言えない．

(2) 利根川の特殊性

図-2に，第1次治水計画における事業費と想定氾濫面積を示す．利根川は我国最大の河川であり，その氾濫面積は他河川と比べて一際大きく，このような大河川で改修事業を行うには，他河川と比べて莫大な事業費が必要となることは明らかである．もし大きな計画対象流量を採れば，工事量，工期とも嵩むことになり，工事費も同規模の計画対象流量を用いた他河川と比べ膨大となる．財政的制約があった当時，利根川では，既往最大流量をそのまま用いることは，他の河川と比べて困難であり，利根川ではこのような特殊な手法を採らざるを得なかったと考える．

小林泰は，当時の話（恐らく先輩技師からの見聞）として，「金のかかる割に工事の少ない河川では，現場の技術者が苦心をして工費のやりくりで極力堤防の高さを高くしておいたと云うことである．予算の大巾な増額が認められない結果が，異常洪水流量というように余裕高に食い込ませて流すという苦しい措置に現れている．しかもそれが国民経済上最も重大な利根川や淀川ついてであった」[30]と，当時の担当技術者が限られた予算の中で最大限の安全度を確保するべく苦心していた様子を記している．担当技術者にあっては、大きな計画対象流量を設定し議会から承認が得られず実行不可能に陥るよりは，ある程度縮小してでも事業を実行し，流域の水害の軽減につながる現実的な選択が，利根川においては優先されるべきと判断したと言える．しかし、この判断が反映されたのは、当時においては利根川のみであり、その他の河川については見ることはできない。

6. 結論

本研究では，明治期の計画対象流量の設定方法について，10河川の事例について調査を実施し，既往の学説の再検証をおこなった．その結果，当時の計画対象流量が財政的制約によって過小に設定されていたという説に対して，財政的な制約を受けていたのは利根川のみであり，他の河川については，むしろ観測データの不足がより大

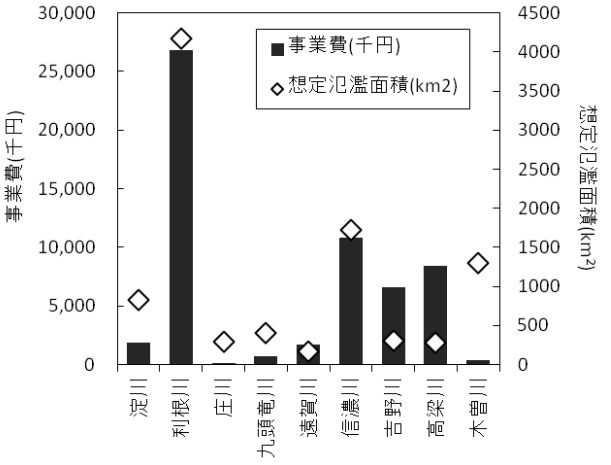

図-2 第1次治水計画における事業費及び想定氾濫面積[28) 29)].

きな制約条件となっていたことを示した．

本研究により約50年ぶりに我国の既往最大主義についての検証が行われ，そして新たな解釈が行われたことは大きな意義がある．特に，近年、大規模河川事業に端を発した基本高水論争が各地で巻き起こっており，基本高水の歴史を再検証する必要性が高まってきている．それに反し，基本高水の歴史は断片的に明らかになっているにとどまり，体系的な研究成果は皆無に近い状態である．

本研究が，緒についたばかりの基本高水史研究，ひいては今後の基本高水の在り方を考える上での一助になれば幸いである．

謝辞：本研究は，平成23年度河川整備基金助成事業「我国の基本高水に関する河川・水文学研究の歴史的展開」及び科学研究費助成事業（基盤研究Ｓ）「統合型水循環・水資源モデルによる世界の水持続可能性リスクアセスメントの先導」のもとで行われたものである．また，本研究を遂行にあたっては，松浦茂樹元東洋大学教授から多大なご指導を頂いた．ここに謝意を表す．

補注

[1] 本表を作成するにあたり、以下の資料を収集し計画高水流量に関する記述を抽出した．
淀川百年史編集委員会：淀川百年史，建設省近畿地方建設局，pp.345-382，pp.218-220，1974.
建設省九州地方建設局筑後川工事事務所：筑後川五十年史，建設省九州地方建設局筑後川工事事務所，1976.
林野庁：筑後川の治山治水事業，国民経済研究協会，pp.76-78，1956.
栗原良輔：利根川治水史(一二)，河川，pp.55-64，1957.
内務省土木局：庄川改修工事，1914.
科学技術庁資源調査会：九頭竜川の治山治水調査に関する報告，科学技術庁資源調査会報告，第 37 号，科学技術庁資源調査会，pp.193-206，1966.

大津道雄：論説報告 遠賀川改修工事概要，土木学会誌，第6巻，第2号，pp.309-351，1920.
建設省北陸地方建設局編：信濃川百年史，社団法人北陸建設弘済会，1979.
建設省四国地方建設局徳島工事事務所：吉野川百年史，建設省四国地方建設局徳島工事事務所，1993.
内務省大阪土木出張所：高梁川改修工事概要 附 高梁川東西用水組合工事，pp.334-340，1925.
(株)地域開発研究所：デ・レーケとその業績，建設省中部地方建設局木曽川下流河川事務所，1987.
土木学会 土木図書委員会 沖野忠雄研究資料調査委員会 編：沖野忠雄と明治改修，社団法人土木学会，2010.

[2] 公表されている以下の資料内の氾濫・ダム戻し流量をもとに，岩井法を用いて算出した.
国土交通省：基本高水ピーク流量等の修正について，https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouiinkai/kihonhoushin/070705/pdf/s3.pdf，(参照：2014年4月1日).
国土交通省　水管理・国土保全局：利根川八斗島地点　基本高水ピーク流量の検討に関する資料，2011.
国土交通省河川局：庄川水系河川整備基本方針 基本高水等に関する資料（案），2007.
国土交通省河川局：九頭竜川水系河川整備基本方針 基本高水等に関する資料（案），2005.
国土交通省河川局：遠賀川水系河川整備基本方針 基本高水等に関する資料，2004.
国土交通省河川局：信濃川水系河川整備基本方針 基本高水等に関する資料，2008.
国土交通省河川局：吉野川水系河川整備基本方針 基本高水等に関する資料，2005.
国土交通省河川局：高梁川水系河川整備基本方針 基本高水等に関する資料（案），2007.
国土交通省河川局：木曽川水系河川整備基本方針 基本高水等に関する資料（案），2007.
また、各河川のデータ期間及び地点は以下の通り.

〈淀川〉　期間：昭和27年(1952)－平成14年(2002)
　　地点：枚方
〈利根川〉　期間：昭和18年(1943)－平成14年(2002)
　　地点：八斗島
〈庄川〉　期間：昭和48年(1973)－平成16年(1994)
　　地点：雄神
〈九頭竜川〉期間：昭和28年(1953)－平成6年(1994)
　　地点：中角
〈遠賀川〉　期間：昭和10年(1953)－平成15年(2003)
　　地点：日の出橋
〈信濃川〉　期間：昭和1年(1926)－平成8年(1996)
　　地点：小千谷
〈吉野川〉　期間：昭和29年(1954)－平成16年(2004)
　　地点：岩津
〈高梁川〉　期間：昭和7年(1932)－平成18年(2006)
　　地点：船穂
〈木曽川〉　期間：明治28年(1895)－平成17年(2005)
　　地点：犬山

参考文献

1) 国土交通省河川局監修，社団法人日本河川協会編：国土交通省 河川砂防技術基準 同解説，山海堂，2005.
2) 松浦茂樹: 近代治水計画思想の変遷についての覚え書ー計画対象流量を中心としてー，建設省土木研究所総合治水研究室，p.6，1972.
3) 参考 2)，p.6.
4) 参考 2)，pp.1-2.
5) 山本三郎：河川法全面改正に至る近代河川事業に関する歴史的研究，社団法人日本河川協会，pp.383-385，1993.
6) 山本 晃一：河道計画の技術史，山海堂，pp.199-203，1999.
7) 湧川勝己：治水経済便益の評価手法の高度化に関する研究- 流動性被害と精神的被害に着目して -，京都大学博士論文，pp.8-10，2007.
8) 稲田裕：河川計画の発展ー主として計画対象流量についてー，3，第4巻，水利科学，pp.79-81，1960.
9) 参考 8)，p.80.
10) 武井篤：わが国における治水の技術と制度に関する研究，京都大学博士論文，pp.2-31-2-54，1961.
11) ファン・ドールン：治水総論，1873.
12) 西川喬：治水長期計画の歴史，財団法人水理科学研究所，pp.12-17，1969.
13) 参考 12)，p.19.
14) 建設省中部地方建設局木曽川下流工事事務所編：デ・レーケとその業績.建設省中部地方建設局木曽川下流工事事務所，pp.138-140，1987.
15) 参考 14)，p139.
16) 淀川百年史編集委員会：淀川百年史，建設省近畿地方建設局，p.350，1974.
17) 林野庁：筑後川の治山治水事業，国民経済研究協会，1956.
18) 参考 14)，p.140. をもとに作成.
19) 建設省四国地方建設局徳島工事事務所：吉野川百年史，建設省四国地方建設局徳島工事事務所，p.336，1993.
20) 参考 19)， p.346.
21) 淀川百年史編集委員会, 淀川百年史. 建設省近畿地方建設局, 350，1974.
22) 参考 19)，p.336.
23) 松浦茂樹・山本晃一：近代黎明期における河川改修計画についての一考察--明治 29 年 2 月発表の揖斐川改修-計画を具体的事例として-，日本土木史研究発表会論文集，第2巻，pp.143-153，1982.
24) 参考 6)，p.147.
25) 蔵治光一郎：一級河川における基本高水の変遷と既往最大洪水との関係，第 19 回水文・水資源学会総会・研究発表会， Vol. 19，pp.42-43，2006.
26) 栗原良輔：利根川治水史(一二)，河川，pp.60-61，1957.
27) 参考 26)，p.60.
28) 参考 12)，pp.26-27.
29) 国土交通省：一級水系における流域等の面積，総人口，一般資産額等について（想定氾濫区域），http://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/ryuiki.pdf

.(参照：2014 年 4 月 1 日)
(2014.4.7受付)
30) 小林泰：我国の水害と治水，水経済年報，p.74，1955.