

論 說 報 告

土木學會誌 第十卷第五號 大正十三年十月

北上川筋降雨量出水最高水位の關係

會員 工 學 士 並 川 熊 次 郎

内 容 梗 概

本編は北上川の山間部を出てたる地點より數里の下流なる宮城縣登米町地先自記量水標の記録せる最高水位と之を惹起せる上流々域内に於ける降雨量との關係を已往の實蹟に基きて簡單に求め、將來洪水豫報の參考に資せんとするものにして降雨量は最高水位の起日前3日間を採り之に雨量の流域内に於ける分布、最高水位の起時を參酌して各日の雨量に夫々異なりたる係數を乘じ之を合計して有効雨量とし之を流量に換算し更に損失量を假定して訂正を加へたるものに出水直前の流量を加へたるものを以て實際登米量水標所在斷面を流過せる最大流量とし次で已知の流量と水位との關係曲線より之を水位に換算したるものなり、而して最後に斯くして計算したる最高水位と實起のものと比較せる表を掲ぐ。

目 次

序	言	頁
序	言	1.
第一章	有効雨量	3.
第二章	有効雨量に起因する流量	5.
第三章	最高水位公式	7.
附	表	9.

序 言

北上川の全流域面積約 680 方里の大部分約 500 方里は上流岩手縣内に在るが故に本川出水の大小は此地方降雨の多少に由るや明かなりとす、而して此地域は南北に並行して縦走せる奥羽、北上兩山脈にて界せられ外輪の形狀略長橢圓形をなせり、兩山脈の斜面は此橢圓の長軸線に向ひ低下し全體の地勢恰も藥研形を爲す、此中軸線の縦谷は即ち北上幹川の河道にてし殆ど一直線に南流せり。東西兩岸の斜面より大小幾多の支川略對照的に本川に流入せること恰も葉脈の如く其最大なるは東側の猿ヶ石川(流域 64 方里餘)にして西側の和賀川(59方

里) 雫石川 (50 方里) 之に次ぎ以下瀧澤川 (2 方里) 迄を數ふれば兩側の支流合計 29 川に及ぶ。

本支川共何れも勾配急下し縣の南端一の關附近に達して漸く平地に出づ、之より河床勾配俄然緩となり出水此所に集積して嚙々たる大河を成し尙も南流すること 6 里宮城縣本吉郡柳津に達す、此區間支流の著しきもの無く概して狹隘なる山間を通じて宛然葉柄狀をなし上流葉體よりせる雨水を集束し南方宮城平野に放てり。

本川の水流通系統前記の如く比較的單純なるにより降雨量と出水位との關係も他河川に比し簡單に解決せらるべきを豫想し得るのみならず上流々域内に雨量觀測所の數 30 餘箇所に及び (平均 15 方里に付一箇所) 水位の測定は上記葉柄部の中點より少しく下れる宮城縣登米町地先自記量水標に依るを得べく加之此附近出水時流量測定は已に遺憾無き迄實施せられ觀測の便至れりと云ふべし。

然りと雖も降雨が地表水と成りて流動するに際し森林を潜り畑地を經溪流に落ちて支川に合し更に本川河水として流下すること數十里遂に登米量水標に到達する長途の旅程の間には、蒸發滲透滯溜奔馳等幾多の變化に遭遇すべく其都度水量に如何なる影響を被れるやの問題を解決せんは前記諸作用の測定の困難なるよりは寧ろ不可能事たる限り嚴密なる意味に於ては到底望まる可くも非らず、加之雨量其物さへ 1 日 1 回の觀測の結果を與ふるに過ぎざれば、最大流量に直接に原因すべき最強度雨量の値及其起時若くは其全流域面積内の分布狀態等臆氣に之を推定するの外なく、さればとて現在以上精密なる觀測を望むは實際に無理なる可きを以て茲には凡て現行の觀測法を基とし長年月に亘る實蹟を勉めて數多く集積し比較對照の上種々雜多の中に共通點を求め之を合理的に解して前記の缺點を補足するの外なきなり、況んや本論樹立の動機は水理學上の問題解決に存せず只已往の實蹟に基き勉めて簡單に關係を求めて將來に供へ所謂洪水豫報の實施期を促進せしむるに在るをや、精遅ならんよりは拙速なれ、所論の粗漏杜撰なるは元とより牽強附會の批難の如きは甘んじて之を享けん、畢竟觀測の不備と余の薄學菲才とは遂に改むるを得可からず、而かも敢へて之を公表する所以は前述の動機と過去 6 箇年間數十回の實蹟に曲りながらも一貫せる意味を附し得たるを密かに得意とせるに外ならず、幸に識者の叱正を得ば光榮之に過ぎず。

第一章 有効雨量

一般に云へば一連續降雨の中最強度の雨量が河水の最大流量従つて最高水位に直接影響すべしと雖も雨雲の移動、流路の長短等の爲めに本川水流に参加する時刻を異にし降雨の初期又は終止期の雨量も最高水位の要素たること有れば單に雨量觀測表に記せる數字を以て直に該水位算定の資料と爲すを得ざるのみならず、30餘箇所雨量測定法は當日午前10時に測りたるものを以て前日の雨量と看做したるものなれば毎1日の雨量は24時間内何れの時刻に降りたるものなりやは全然不明にして甚だしきは1連續降雨が兩日に分割報告さるゝこと有る可きが故に之が果して連續降雨なりや2回別々のものなりやは知るを得ず、其他諸種の疑問沸騰して停止する所なきも現行の觀測法にては之以上何等の資料を要求するを得ざるが故に先以て流域内全觀測所の毎日の報告數字を總和し之を箇所數にて除したる平均降雨量を求め之に或る係數 a を乗じて最大流量を惹起せし降雨強度の一部とし、尙前日並びに翌日の平均雨量にも夫れ々々他の係數 a' , a'' を乗じて強度の他の一部とす、此三者を合せるものは所要の最大強度 R なり、如此雨量を3日間に亘りて調査するは本川に於ては通常或る1日の降雨が翌々日に於て登米標に最高水位を現はすに由り距離と時刻の關係より時として最高水位より1日前又は3日前の降雨も關係すべきことあればなり。

a , a' , a'' なる係數は如何に判定す可きか洪水豫報の場合は別として本論の如く降雨量と最高水位並びに其起時を知れるときには之等に尙各觀測所の報告に依り雨量の分布状態を參酌し概略其値を定むるを得べし、雨量の分布状態を知るには各觀測所の位置に據り上流部、中流部、下流部全面の四區に分ち降雨量が何れの區に多きやを記載すべし、最高水位起時も亦拂曉前朝方、正午前後、夕刻、夜中の五刻に分ち兩々相對照して遠近に由り最高水位參加雨量の率即ち前掲係數を推定するものにして此法は一見杜撰の感あるも最高水位の算定に正負1尺以内の誤差を許容するとせば、此範圍内の最高水位附近の水位は通常半日以上持續するが故に前記の起時刻並びに分布區域も必ずしも嚴密なるを要せず、只緊要なるは成る可く多くの實證を重ねるに在りて係數の精粗は經驗の多少に由りてのみ定まるべきものとす、大正六年度以降同十一年度に至る6箇年間に起れる數十回の出水に據り推定せる係數の値は次の如し。但し實例の數字は附表中の見出し番號なり初日の降雨量係數 a' は

- (1) 雨量微少なるか中日の雨量著しく大なるときは零とす。
 實例、12, 45, 72, 73, 31, 59, 76, 47, 48.
- (2) 中日の雨量と大差なきも終止日の雨量著しく大なれば零とす。
 實例、46,
- (3) 前項の場合にして上流の雨量少きときは終止日に關係なく零とす。
 實例、6, 41, 32, 63, 25,
- (4) 2、3項の場合の外にして中日雨量と大差なくば $1/8 \sim 3/4$ とす。
 實例、54, 44, 29, 62, 33, 19,
- (5) 中日の雨量より少なるも上流に雨量多きときは $1/8 \sim 7/8$ とす。
 實例、16, 71, 18, 75, 10, 11,
- (6) 中日の雨量に比し著しく大なるとき又は出水が下流部特に迫、江合流域の
 強雨に由りて增高さるゝ恐あるときは代用的に 1 とす。
 實例、28, 40,

中日の a' は多くの場合 1 とすべきも次の如き例外あり。

- (1) 豪雨にして持續時間短かきときは 1 以上となる。
 實例、43, にては $1 - \frac{1}{3}$
- (2) 流域全般に亘りて略齊一なる雨量なるか上流若くは下流部の何れかに雨量
 著しく少なるか又は大なるとき及び中流部に於て著しく大なるときは $3/4$
 $\sim 8/9$ とす。
 實例、13, 14, 56, 20, 60, 78, 81, 8, 18, 45, 32, 72, 58, 76, 11, 63,

終止日の係數 a'' は

- (1) 降雨量微少なるか又は全般的の降雨にして初、中日に比し少なるときは零
 とす。
 實例、12, 21, 58, 22, 82,
- (2) 雨量分布上流に偏するときは零とす。
 實例、14, 7, 62,
- (3) 雨量の分布下流に偏するも中日の雨量著しく大なるときは零とす。
 實例、18, 33,
- (4) 下流部の雨量少なるも平均雨量大ならば $1/8 \sim 3/8$ とす。
 實例、17, 28,

(5) 全般齊一に近き降雨にして平均雨量大なるときは $1/8 \sim 3/4$ とす。

實 例、12, 55, 16, 71, 45, 46, 78, 81,

(6) 下流部の雨量大なるか又は初、中日の雨量少なれば $3/4 \sim 1$, とす。

實 例、40, 70, 57, 61, 77, 80, 25, 45, 5, 53, 56, 8, 74, 20, 30, 32,
79, 6, 9, 64, 39, 60,

かくして a, a', a'' の値を得れば夫々其雨量に乗じて換算雨量を得べく此等 3 者の合計は R なる有効雨量なり

第二章 有効雨量に基因する流量

前章に於て得たる有効雨量 R は流域全面積に對する 24 時間の雨量にして兩者の相乗積は 24 時間に對する流量となる。

R は耗を單位とせる降雨の深さにて表はされ流域全面積は約 500 方里とし流量 Q''' を立方尺毎秒の單位に換算するときは

$$Q''' = \frac{500 \times 36 \times 36 \times 60 \times 60 \times 6 \times 6 \times 33}{24 \times 60 \times 60 \times 1,000} R = 3,207.6R \dots (1)$$

上の (1) 式より得べき Q''' なる流量は實は流域全面積に於ける有効雨水の毎秒の集積量にして此總量が全流域の地盤面を流動する間には滲透並びに蒸發の兩作用に由りて量に於て多大の損失を受くべきは容易に首肯さるべきなり、是等損失量を精確に算定せんには流動地盤の吸收能力並びに流動期間の蒸發量の調査を要し之が測定算出共に容易の業に非らず否寧ろ之が嚴密なる觀測は不可能事と做し茲には簡易なる代用方法を探らんとす。

流域地盤の滲透作用の能率を推定するには登米量水標水位に依れる北上本川安定流 (出水の増水期、最高水位期、減水期、を通じ同水位にては流量略相等しき水流状態) の最高限度たる 22 尺の水位を流域地盤含水量飽和状態に在るを示すものとし、此水位以上の高水時には最早全地盤には吸收能力皆無にして此以下水位低下するに従ひ吸收能力大なるものと思ふ、然るときは h を出水直前の水位とし前記 22 尺より低位に在るものとするれば滲透率は $(22.0 - h)$ なる水位差に比例すべきものと看做し得べし。

同様に蒸發率に對しては有効雨量の最大値と看做さる可き 120 耗を蒸發能力零なる限度とし有効雨量之より少なるに従ひ蒸發率増大するものと假定す、(如此獨

斷的の假定は地表水の流動が降雨中に在る實狀より可能性を有すべきか) 然るときは R を任意の有効雨量とすれば $(120.0-R)$ なる雨量差に蒸發率の比例すべきものと看做し得。

茲に一言を要するは滲透と云ひ蒸發と稱するも夫の靜水が自己の溫度若くは大氣の乾燥に由りて蒸發し若しくは地下水の缺乏より滲透作用を誘起するが如き普通の場合と意味を異にし、流域地表に薄層を爲して流動する水が地盤の状態に由り滲透並びに蒸發作用を受くるものとす、地盤の状態とは地盤表面の凹凸の植物の種類並びに繁茂の現狀(冬季植物の稀少なるときは本論外たること後章に記す) 土質等流動しつつ在る薄層の水體に滲透、蒸發を惹起すべき主因となる現狀を意味す。

上の假定が果して正當に近きものならば兩者の損失率は其原因を一にせるが故に各自別箇の増減を爲すを得ずして却つて互に相關連して發現すべきものとす、詳言すれば $(22.0-h)$ が大にして地盤の吸收率大なる時にても有効雨量 R 大にして従つて $(120-R)$ の値が少なきときは滲透率は制肘せらるゝが如し、結局是等の損失率は之を b とすれば

$$b=c(22.0-h)(120-R) \dots \dots \dots (2)$$

として表はさる可く比例係數 c は之を $1/900$ として不可なきが如し、尙此流域地表流動中の損失量が全流量 Q''' に比例すべきことも容易に推定さる可きと同時に h か又は R が一定値即ち $h=22.0$ 尺なるか又は $R=120.0$ 耗なるとき及び其以上の値を有せる時に損失水量零となるの假定に従ひ Q''' の値は此流動後は次の如く Q'' となる可し。

$$Q''=(1-b)Q'''=3,207.6 \left[1 - \frac{(22.0-h)(120.0-R)}{900} \right] R \dots \dots (3)$$

上の如く Q''' が Q'' と成れるは流域内の流動中に生せる上述の損失に由れるものにして流量の減少と同時に全體の水量の損耗と成れり、此外に流路の長短、起伏、河道の障碍等に起因し全體の水量に大差なきも流量を減少すべきにより降雨地より數十里の旅程を經過する間には流量著しく遞減しかくて登米標附近に達すれば前記 Q'' は約半減して Q' となり次式を得

$$Q' = 1,660 \left[1 - \frac{(22-h)(120-R)}{900} \right] R \dots \dots \dots (4)$$

上の Q' は登米量水標に最高水位を發現すべき主要流量にして本論の目的は茲に其大半を達せるものなり。

第三章 最高水位公式

前章にて得たる Q' の式は最近降雨より起れる最大流量を表はせるものにして此外に登米量水標附近の河道には在來の流量 q を有せり、されば最高水位 H を發現すべき全流量 Q は $Q'+q$ に等しかる可し、 q は懸案の出水前の流量にて測るの外なし、普通の場合にては此流量は時間的に著しき變動を生ぜざるに由り出水直前の流量を以て最高水位時に於ける在來流量と看做すも支障なかる可きなり、而して此量は前章に記せる出水直前の水位 h の函數として次式の如く表はさる可きは別に北上川流量曲線公式として説明せり。

$$q=184.5(h-8.3)^2 \dots\dots\dots (5)$$

全流量 Q も亦最高水位のものなれば同様に H の函數として次式の如く表はし得

$$Q=184.5(H-8.3)^2 \dots\dots\dots (6)$$

上の兩式中 8.3 なる數は實に 8.31 なる可きを省略せるものとす。

(6) 式の兩邊の平方根を求むれば

$$\pm\sqrt{Q} = \sqrt{184.5} (H-8.3)$$

上式の右邊は常に正號なる可きに由り左邊の負號を去り H を Q の函數として表はせば次式を得

$$H = \sqrt{\frac{Q}{184.5}} + 8.3 \dots\dots\dots (7)$$

茲に $Q=Q'+q$ なるにより之を上 (7) 式に代入すれば次の如し

(6) 式の q 値を代入すれば

$$H = \sqrt{\frac{1,660 \left[1 - \frac{(22-h)(120-R)}{900} \right] R + 184.5(h-8.3)^2}{184.5}} + 8.3$$

$$\doteq \sqrt{\left[9 - \frac{(22-h)(120-R)}{100} \right] R + (h-8.3)^2} + 8.3 \dots\dots\dots (8)$$

上の式に於て H , h 共に尺を單位とするも R は耗なること前章に記せるが如し、斯くして出水前の水位 h と有効雨量 R を知れば (8) 式に據りて降雨に伴ふ最高水位 H は容易に算定さる可きなり。

上の (8) 式中 R の係數式

$$9 - \frac{(22-h)(120-R)}{100}$$

は $h=22.0$ 尺なるか又は $R=120.0$ 耗なるときに於て 9 となり流量の損失零となること前章に記せるが如し、即ち h 若くは R は此ときに極限值に達せるにて尙其以上に増大するも最早其意義を有せざる可きこと損失の起因より見て明かなる可し、 R が 120 耗以上なる場合は大正六年度以降に於ては未だ其例を見ずと雖も h が 22 尺以上に昇れることは大正十二年七月下旬に起れり、此時は連日 7 日に亘れる降雨にして出水に次ぐに出水を以てすること 4 回に及び稀有の現象を呈せり、第一回の出水は h は 15 尺なるを以て論無きも第二回の最高水位に關係すべき h は 28 尺を超へ更に第三回第四回は何れも 30 尺を超過せり、如此大なる h の値は前回の出水の減水期より再び次回の増水期に移れる水位曲線の谷底に於て測れるものにして第二章に定義せる安定流に於ける真正の h の値に非らず、加之 h を出水直前に於て測るは止むを得ざる代用法にして實は最高水位時に於て出水無き場合の假想水位たるべきこと第三章に述ぶるが如し、されば前記の場合に於ては減水期の水位曲線を更に假想的に延長して最高水位時に達せしめ然る後に此時刻に於ける水位を h とすれば尙可なるべし然れどもかくして得たる水位が依然として 22 尺を超過しあらば如何、此場合に於ては水流は尙未だ安定せずして減水状態を續けつゝあるが故に水位の割合に流量の過少なるを免れず、されば此流量に相當する安定水位に引下げて考ふる要あるべし。

但し附表の追加に記載せるが如く今回の如き場合に於ては上の如き煩雜なる手數を用ひず h は 22 尺なるべきものと斷定して (8) 式に據り最高水位を算定せるに同表に記入せる如き實際に近きものを得たり、因之觀之 h の 22 尺以上の水位は認めず凡て之を 22 尺と看做して支障なきが如し、こは尙將來の實例を俟つて決定するを可とせんか。

其他尙本論に於て盡さざる或は誤れる所多々あるべし是等は凡べて將來の實例に就て學ぶべきならん。

以上は單に已往の降雨日表と之に伴ふ最高水位の關係を述べたるに過ぎずして之を以て直に將來の洪水豫報に供せんには尙幾多の困難と疑義とを生ずべし、是等に關しては別に論述するの要あるや勿論なりとす。

附 表

次表は宮古測候所發行の岩手縣氣象月報所載管内雨雪量日表中の北上川流域内 34 箇所の記録と宮城縣登米量水標とより大正六年度以降同十一年度に至る 6 箇年度内に於ける出水と之を起せる降雨量とを列記し尙前掲の算出法によりて得たる結果を附記して作製せるものなり。

附表中第一行は上記期間中登米量水標にて最高水位 20 尺以上を示せる凡べての出水起日の曆日順序を示し、之に缺號あるは各年一月以降四月中旬迄の出水を凡て省略せるに由る、蓋し此期間にては氷結、融解等の爲めに降雨量と出水量との關係不規則となり出水の大小は降雨雪量よりは寧ろ溫度、積雪の深淺、融解の多少に由るが故に本論の範圍外として茲に掲出せず、表中 65 の如きは十二月中旬に於て已に融雪の影響を受け居れることは此出水の水位曲線の減水期に於て著しく緩慢なるを見るも明なり、尙又番號の前後錯亂せるは各出水の所屬月名に據りて分類せるが爲めにして同一季節に於ける各年出水の性質を比較せんことを期せり。

第二行は各出水に關係する降雨の初、中、終止日の日附にして之に相當する雨量は總觀測所のものを平均して第三行に記載せり、此内 (—) は微雨 (— · —) は少雨を示し何れも出水に無關係と考へ得べきものなり。

第四行には流域内の上流、中流、下流部の部分に雨量多(少)かりしか又は全般に略齊一なりしかを記せり、第五行は前述せる α の判定數値とす。

第七行は第四第五行を相乘して得たる第六行の各組 3 箇の雨量の和にして有效雨量 R の値を示す、第八行は R に相當せる最高水位の起時刻を記し年度名を缺けるは降雨起年と同一なればなり。

第九行各組 3 箇の數字の上位にあるは登米量水標出水直前の水位、中位は最高水位、下位は之と對照すべき前掲 (8) 式に據る算定最高水位とす兩者の差違は第十行に記載したり、此値の凡てが正負 1 尺以内に止まらしめ而も前後矛盾せざる様算式を修正して本論を立てたるなり。

番 號	降雨起日			平均雨量	記事	係數	換算雨量	R 合計雨量	最高水位起時		出水前水位=l. 最高水位=H' 算定水位=H	水位差	
	年	月	日						月	日			午前
四 月 下 旬	4	6	26	0.00	—	0	0.00	41.26	4,29,	11	17.60	+0.50	
			27	0.00	—	0	0.00				25.50		
			28	41.26	全	1	41.26				26.00		
	12	7	4	25	2.00	余	0	0.0	30.40	4,28,	9	17.90	-0.11
				26	30.40	カ	1	30.40				24.41	
				27	5.30	カ	0	0.0				24.30	
	39	9	4	25	0.00	—	0	0.00	30.00	4,28,	0	16.00	+0.06
				26	10.00	全	1	10.00				21.20	
				27	30.26	カ	2/3	20.16				21.26	
	52	10	4	21	—	—	0	0.00	22.00	4,24,	6	19.80	+0.4
				22	22.00	全	1	22.00				24.70	
				23	—	—	0	0.00				25.10	
69	11	4	23	—	下多	0	0.00	32.90	4,26,	6	20.06	-0.1	
			24	32.90	カカ	1	32.90				27.80		
			25	—	カカ	0	0.00				27.70		
五 月 中	5	6	7	—	全	0	0.00	9.00	5,10,	9	18.10	-0.3	
			8	—	カ	0	0.00				20.30		
			9	18.00	カ	1/2	9.00				20.00		
	12	7	4	29	—	—	0	0.00	15.30	5, 2,	0	20.00	-0.13
				30	13.30	全	1	13.30				24.00	
				1	9.00	カ	1/4	2.00				23.87	
	13	7	5	9	0.00	—	0	0.00	21.50	5,12,	9	18.23	+0.06
				10	24.60	上少	7/8	21.50				22.82	
				11	—	—	0	0.00				22.88	
	14	7	5	18	0.00	—	0	0.00	15.80	5,21,	0	18.00	+0.45
				19	18.00	全	7/8	15.80				20.85	
				20	5.90	上多	0	0.00				21.30	
40	9	5	7	19.00	下多	1	19.00	69.33	5,10,	7	19.00	-0.75	
			8	34.93	カカ	1	34.93				34.05		
			9	15.40	カカ	1	15.40				33.30		
53	10	5	5	—	—	0	0.00	30.10	5, 8,	6	16.80	-0.10	
			6	0.00	—	0	0.00				22.60		
			7	30.10	全	1	30.10				22.50		
54	10	5	27	30.54	下少	1/2	15.27	39.63	5,30,	6	15.70	-0.3	
			28	24.34	中多	1	24.36				23.10		
			29	—	—	0	0.00				22.80		
6	6	6	25	20.00	中多	0	0.00	31.5	6,28,	0	16.70	+0.3	
			26	13.70	中下多	1	13.70				22.35		
			27	17.80	カカカ	1	9.00				22.65		
15	7	6	22	—	中多	0	0.00	41.70	6,25,	4	14.10	-0.05	
			23	41.70	中上多	1	41.70				21.85		
			24	—	カカカ	0	0.00				21.30		
41	9	6	4	17.00	中多	0	0.00	37.90	6, 7,	0	14.55	-0.55	
			5	37.90	中下多	1	37.90				21.15		
			6	—	中多	0	0.00				20.90		
42	9	6	26	—	—	0	0.00	43.60	6,29,	0	13.80	-0.2	
			27	34.45	中下多	1	34.45				20.40		
			23	12.20	上少	3/4	9.15				20.20		
55	10	6	10	—	—	0	0.00	50.00	6,13,	0	14.30	-0.8	
			11	41.66	全	1	41.66				23.80		
			12	11.44	カ	3/4	8.49				23.00		
70	11	6	9	—	—	0	0.00	43.50	6,12,	8	14.15	+0.35	
			10	29.2	下多	1	29.20				20.75		
			11	19.0	上少	3/4	14.25				21.10		

七 月	7 6, 7,	3	— . —	全	0	0.00				17.30	
		4	61.10	ク	1	61.10	61.10	7, 6, 10		29.50	+0.1
		5	19.30	上多	0	0.00				29.60	
	16 7, 7,	2	8.00	下少	1/8	1.00				18.00	
		3	31.06	上多	1	31.06	35.80	7, 5,	1	25.72	-0.32
		4	15.00	全	1/4	3.80				25.40	
	43 9, 7,	2	. —	上ノミ	6	0.00				14.56	
		3	29.70	中多	1 3/4	4.00	40.0	7, 5,	6	21.00	-0.1
		4	0.00	—	0	0.00				20.9	
	44 9, 7,	10	25.70	上少	1/3	8.60				16.80	
		11	18.69	中多	1	18.60	27.20	7, 18,	8	22.10	-0.1
		12	— . —	ク	0	0.00				22.00	
中 71 11, 7,	5	. —	—	0	0.00				14.75		
	6	15.20	全	8/9	13.50	60.00	7, 8,	6	26.30	±0.0	
	7	46.52	下少	1	46.52				26.30		
	27	13.75	下少	1/6	2.30				12.80		
	28	73.59	全	1	73.50	77.00	7, 30,	1	28.50	-0.1	
29	22.70	ク	1/12	1.90				28.40			
八 月	8 6, 8,	3	— . —	上少	0	0.00				11.90	
		4	17.80	中多	3/4	13.35	62.80	8, 6,	9	22.80	+0.1
		5	56.64	上少	7/8	49.56				22.90	
	9 6, 8,	10	. —	中多	0	0.00				14.30	
		11	15.66	上多	1	15.66	44.00	8, 13,	3	22.45	-0.95
		12	28.30	下多	1	28.30				21.50	
	17 7, 8,	15	— . —	—	0	0.00				13.37	
		16	59.00	下少	1	59.00	71.70	8, 18,	1	27.70	-0.2
		17	33.70	ク	3/8	12.70				27.50	
	18 7, 8,	18	7.00	上多	1/2	3.50				19.62	
		19	41.40	中多	8/9	36.80	40.30	8, 21,	7	28.00	+0.6
		20	7.00	下多	0	0.00				28.60	
28 8, 7,	30	34.17	上多	1	34.17				16.40		
	31	6.50	ク	1	6.50	47.3	8, 2,	7	26.16	-0.5	
	1	52.80	下少	1/8	6.60				25.60		
29 8, 8,	13	29.20	下少	3/4	21.90				13.80		
	14	21.00	ク	1	21.00	42.90	8, 16,	5	20.50	-0.1	
	15	— . —	下多	0	0.00				20.40		
45 9, 8,	8	36.70	中多	0	0.00				15.40		
	9	106.00	ク	3/4	79.59	104.50	8, 11,	5	38.45	-0.55	
	10	50.00	全下	1/2	25.00				37.90		
57 10, 8,	4	— . —	下少	0	0.00				14.90		
	5	24.75	上多	1	24.75	36.00	8, 7,	0	20.35	+0.25	
	6	15.18	上少	3/4	11.38				20.60		
72 11, 7,	29	23.50	全	0	0.00				21.90		
	30	40.60	下少	3/4	30.45	30.45	8, 1,	1	29.25	+0.5	
	31	12.90	ク	0	0.00				29.70		
73 11, 8,	8	19.10	下少	0	0.00				18.30		
	9	27.54	中多	1	27.54	27.54	8, 11,	10	22.90	-0.1	
	10	— . —	上全	0	0.00				22.80		
74 11, 8,	22	— . —	—	0	0.00				14.30		
	23	7.43	全	1	7.43	65.63	8, 25,	0	27.70	-0.8	
	24	77.60	下多	3/4	58.20				26.90		
19 7, 9,	7	27.73	下多	1/2	13.89				14.60		
	8	29.40	上少	1	29.40	43.30	9, 10,	10	22.50	-0.7	
	9	9.70	全	0	0.00				21.80		
20 7, 9,	22	. —	—	0	0.00				18.00		
	23	13.40	全	8/9	11.90	33.40	9, 25,	4	26.20	-0.2	
	24	31.80	中多	5/6	26.45				26.00		

九	21 7, 9,	26	0.00	—	0	0.00	27.00	9,29,	9	17.64	+0.06		
		27	27.00	全	1	27.00				22.60			
		28	11.60	カ	0	0.00				23.20			
	30 8, 9,	17	—	—	—	13日以來	0	0.00	25.50	9,20,	6	16.60	-0.3
		18	—	—	—	霖盛岡附	0	0.00				21.40	
		19	28.70	近多	8/9	25.70	21.10						
	31 8, 9,	24	3.80	中多	0	0.00	30.60	9,27,	3	15.24	-0.8		
		25	30.60	全	1	30.60				20.00			
		26	—	—	0	0.00				19.70			
	46 9, 9,	23	21.00	上多	0	0.00	38.50	9,26,	6	15.35	+0.25		
24		23.00	中多	1	23.00	21.05							
25		20.70	全	3/4	16.00	21.35							
58 10, 8, 9,	30	—	—	—	上少	0	0.00	45.00	9, 2,	0	13.80	-0.25	
	31	51.45	上多	7/8	45.00	20.45							
	1	10.90	全	0	0.00	20.20							
59 10, 9,	6	17.00	上少	0	0.00	52.30	9, 9,	6	18.40	+0.05			
	7	52.30	中多	1	52.30				29.35				
	8	7.70	下多	0	0.00				29.40				
60 10, 9,	17	0.00	—	0	0.00	30.00	9,20,	6	15.00	+0.4			
	18	15.17	全	7/8	13.27				19.30				
	19	22.50	カ	3/4	16.90				19.70				
61 10, 9,	22	—	—	—	下多	0	0.00	46.20	9,25,	0	16.65	-0.2	
	23	40.00	全	1	40.00	25.90							
	24	12.40	上少	1/2	6.20	25.70							
62 10, 9,	24	12.40	上少	1/4	3.10	17.10	9,27,	0	21.20	-0.2			
	25	14.00	中多	1	14.00				24.70				
	26	18.50	上多	0	0.10				24.50				
75 11, 8, 9,	30	5.80	中多	7/8	5.07	42.60	9, 2,	6	16.70	-0.6			
	31	37.50	下少	1	37.50				25.60				
	1	0.00	—	0	0.00				25.00				
76 11, 9,	6	13.60	中多	0	0.00	23.50	9, 9,	0	16.50	+0.4			
	7	26.90	上多	7/8	23.50				20.30				
	8	—	—	0	0.00				20.70				
77 11, 9,	18	—	—	0	0.00	63.60	9,21,	9	15.20	+0.8			
	19	52.90	全	1	52.90				26.60				
	20	20.70	下多	7/2	10.70				27.40				
78 11, 9,	26	—	—	0	0.00	22.60	9,29,	11	17.20	+0.45			
	27	23.50	全	7/8	20.56				21.15				
	28	16.20	カ	1/8	2.02				21.60				
10 6, 9, 10,	29	20.00	上多	1/8	3.33	70.00	10, 2,	11	16.65	+6.3			
	30	67.50	下多	1	67.50				31.40				
	1	—	—	0	0.00				31.70				
11 6, 10,	28	15.60	上多	1/3	5.30	24.00	16,31,	0	16.50	+0.1			
	29	22.00	下多	7/8	19.25				20.70				
	30	—	—	0	0.00				20.80				
22 7, 10,	9	0.00	—	0	0.00	42.70	10,12,	4	16.82	+0.1			
	10	42.70	下多	1	42.70				25.20				
	11	7.10	全	0	0.00				25.30				
32 8, 10,	6	1.80	下多	0	0.00	47.20	10, 9,	11	15.00	+0.18			
	7	19.70	中全	7/8	17.24				23.22				
	8	34.24	全	7/8	29.96				23.40				
47 9, 9, 10,	29	13.90	全	0	0.00	51.40	10, 2,	6	16.40	-0.4			
	30	51.40	下多	1	51.40				24.80				
	1	—	—	0	0.00				24.40				
63 10, 9,	28	5.20	下多	0	0.00	16.50	10, 1,	6	14.20	+1.7			
	29	22.00	上少	3/4	16.50				21.10				
	30	5.00	下多	0	0.00				22.80				

九

月

中

十

月

中	64	10, 10,	8	0.00	—	0	0.00	21.20	10, 11,	0	16.40	-0.2
			9	2.80	全	1	2.30				20.30	
			10	25.20	下多	3/4	18.90				20.10	
79	11, 10,	5	0.00	—	0	0.00	76.80	10, 8,	9	16.20	-0.3	
		6	3.51	全	0	0.00				30.20		
		7	76.80	下多	1	76.81				29.90		
80	11, 10,	24	—	—	0	0.00	42.60	10, 27,	3	14.80	-0.9	
		25	29.40	下多	1	29.40				22.40		
		26	13.20	クク	1	13.20				21.50		
十	23	7, 11,	1	0.00	—	0	0.00	35.70	11, 4,	9	15.58	±0.0
			2	35.70	上流所々	1	35.70				21.80	
			3	—	—	0	0.00				21.50	
24	7, 11,	4	0.00	—	0	0.00	29.60	11, 7,	8	17.50	+0.5	
		5	29.60	全	1	29.60				22.20		
		6	—	—	0	0.00				22.70		
一	25	7, 11,	13	5.80	下多	0	0.00	31.00	11, 16,	2	16.40	-0.3
			14	28.30	全	1	28.30				22.40	
			15	2.30	上少	1	2.30				22.10	
月	33	8, 11,	18	27.60	全	1/8	3.45	30.00	11, 21,	11	16.24	+0.4
			19	26.40	中多	1	26.40				20.70	
			20	10.50	クク	0	0.00				21.30	
中	48	9, 11,	25	4.60	全	0	0.00	24.40	11, 23,	11	13.50	-0.3
			26	24.40	ク	1	24.40				22.60	
			27	—	—	0	0.00				22.30	
81	11, 11,	10, 31	—	—	0	0.00	50.70	11, 3,	11	15.50	±0.0	
		11, 1	44.80	全	3/9	39.80				25.00		
		11, 2	21.70	ク	1/2	10.90				25.00		
82	11, 11,	7	0.00	—	0	0.00	23.10	11, 10,	1	16.40	-0.3	
		8	23.10	全	1	23.10				21.20		
		9	7.70	ク	0	0.00				21.50		
十二月中	48'	9, 12,	17	—	—	0	0.00	29.00	12, 20,	6	15.20	-0.3
			18	20.18	上少	7/8	17.66				20.00	
			19	12.90	全	7/8	11.30				19.70	
65	10, 12,	16	—	—	0	0.00	17.00	12, 19,	0	16.50	-1.60	
		17	17.00	全多	1	17.00				21.00		
		18	—	—	0	0.00				19.46		
道	12,	7,	17	0.00	—	0	0.00	71.20	7, 20,	12	15.90	+0.2
			18	24.80	中多	1	24.80				22.90	
			19	45.40	上少	1	45.40				30.10	
12,	7,	19	45.40	上少	0	0.00	41.80	7, 22,	0	23.10	+0.05	
		20	41.80	上少	1	41.80				31.95		
		21	15.50	中多	0	0.00				32.00		
加	12,	7,	21	15.50	中多	0	0.00	45.50	7, 24,	1	30.60	-0.1
			22	45.50	下少	1	45.50				32.50	
			23	45.90	全	0	0.00				32.70	
12,	7,	23	45.90	全	3/8	17.20	50.30	7, 26,	3	30.50	-0.1	
		24	33.10	下少	1	33.10				33.70		
		25	—	—	0	0.00				33.60		

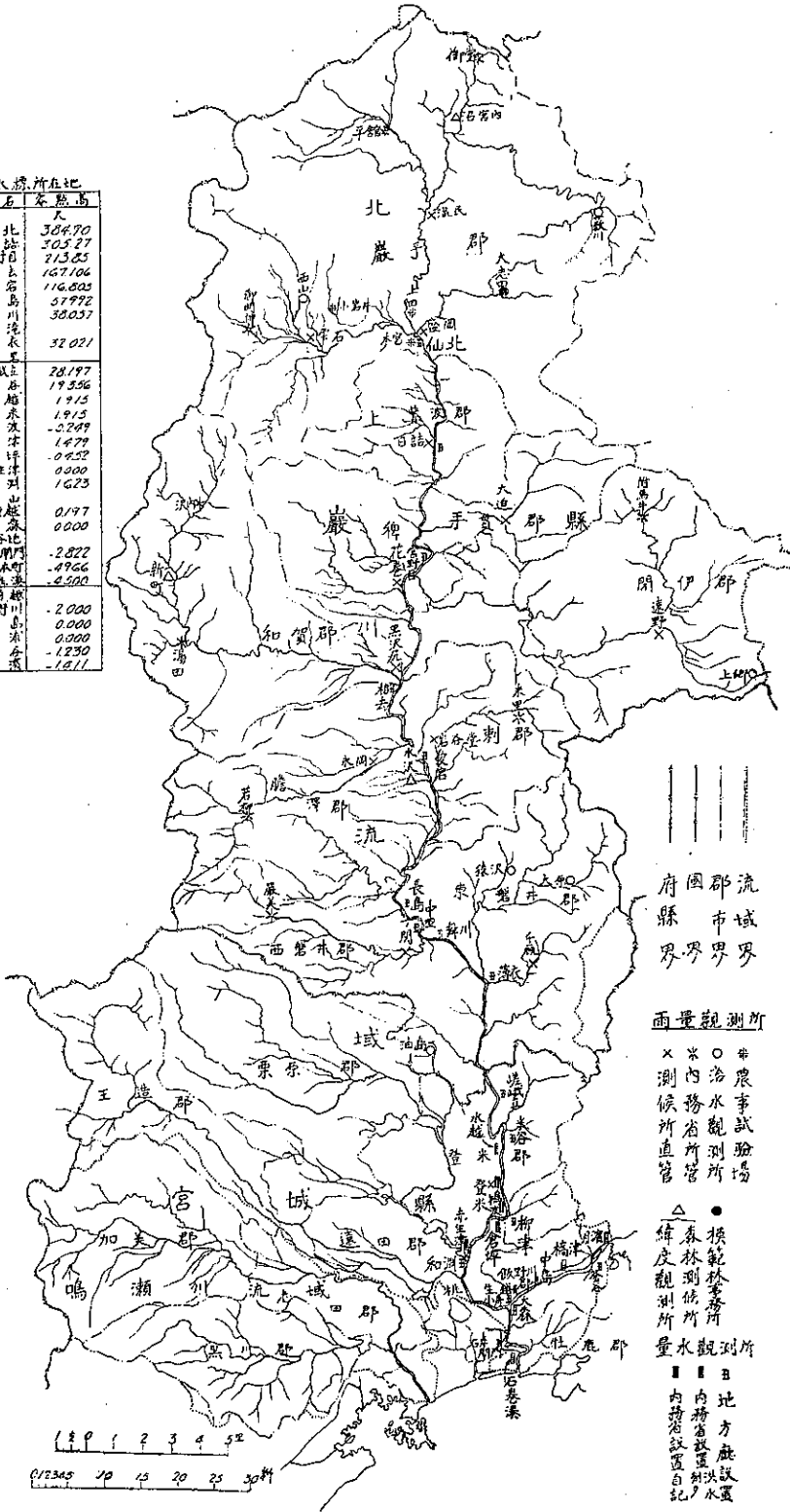
(完)

附圖第一

北上鳴瀨兩川流域圖

管水橋所在記

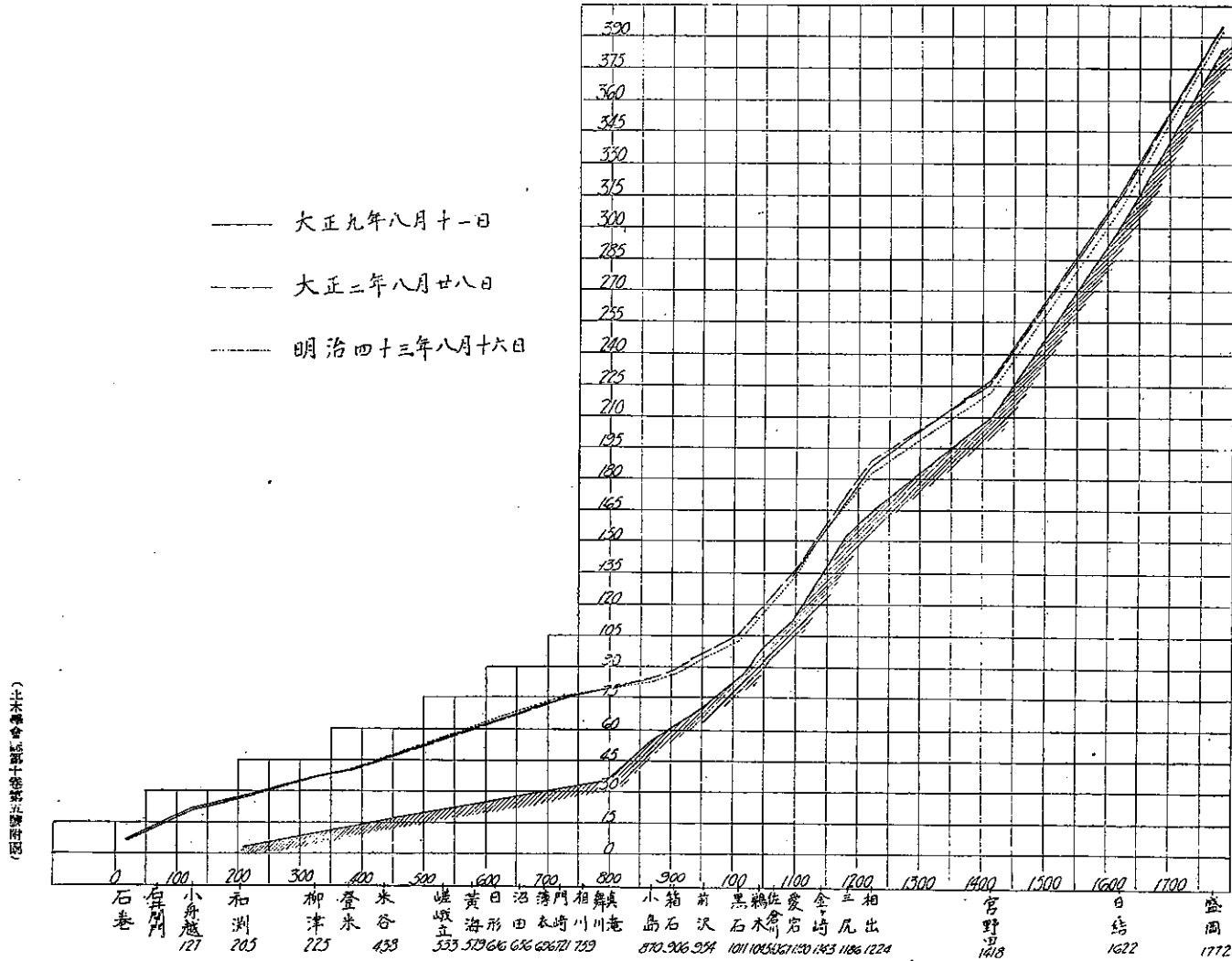
橋名	管水橋所在記	標高
北	北	304.70
北	北	305.77
北	北	213.55
北	北	167.106
北	北	116.005
北	北	57.972
北	北	38.037
北	北	32.021
北	北	28.197
北	北	19.556
北	北	19.15
北	北	19.15
北	北	-2.249
北	北	1.479
北	北	0.452
北	北	0.200
北	北	1.623
北	北	0.197
北	北	0.000
北	北	-2.822
北	北	-4.966
北	北	-2.500
北	北	-2.000
北	北	0.000
北	北	-1.230
北	北	-1.511



- 府 郡 市 流域
- 縣 界 界 界 界
- 雨量觀測所
- 農事試驗場
- 換乾試驗所
- △ 森林觀測所
- ▲ 緯度觀測所
- 澗水觀測所
- * 內務省所管
- x 測候所直管
- 北方廳設置
- 內務省設置
- 內務省設置

(土木學會誌第十卷第五號附圖)

附 圖 第 二



(上) 本學會誌第十卷第五號附圖

101-1-2