

土木學會第1回年次學術講演會講演

(發電水力、河川及港灣之部 No. 4)

矢作川流量調節池に就て

(On the Yahagi-gawa Retension Reservoir.)

會員 山口 十一郎*

1. 矢作川の概況

矢作川は其の源を遠く長野縣下伊那郡地方の山嶽部に發し根羽川、名倉川、段戸川、明知川等大小幾多の支流を合しつゝ、愛知、岐阜兩縣界を西流して本縣に入り流路を西南に転じて西加茂郡猿投村大字越戸に達す。此の間概ね急流にして屈曲多く河床兩岸共岩盤露出し河水及落差は殆ど發電に利用し盡されて居る。尙越戸は本川が平地部に出づる地點に位し勘入峽と稱せられる景勝地であつて三河水力電氣株式會社の高堰堤に依り人工的に一大湖水を形成して居る。此の地點の本川流域面積は 902.5 km² を有し發電水力の最下流點に位し之より河口に至る間は緩流にして河床は砂層をなし兩岸には堤防を有し河水は灌漑に使用されて居る。「鵜の首」と稱せられる狹穿部を過ぎ越戸より下ること 11.4 km にして明治用水取水口地點 (1 010 km²) に至り更に此處より 1.8 km 下流の西加茂郡高橋村大字下渡合地内に於て左支巴川 (348 km²) を合せ流域を 1 363 km² に擴大し更に下ること 12.8 km、岡崎市八帖町地内に於て乙川 (265 km²) を左に合せ流域面積 1 697 km² に達す。岡崎市より西南に向ひて流下すること 8.6 km の地點に於て矢作古川を左に分派し 13 km 西方に流路をとり衣ヶ浦に注ぐ。此の流路延長 124 km、總流域面積、1 906 km² (内山地 1 429.7 km²、平地 476.3 km²) に達し長野縣下伊那郡以下 9 郡 1 市に跨り其の形狀は北東より南西に延びた平行四邊形に近く本縣管内木曾川に次ぐ大河川であり又我國本州中部に於ての一大重要河川と言ふ事が出来る。

本流域の自明治 24 年至昭和 5 年 40 年間平均年雨量は 1 900 mm、最多年雨量は北設樂郡田口町に於て 3 419.3 mm (明治 29) 最多日雨量は南設樂郡作手村大字高里に於ける 350.0 mm (大正 6 7. 6) 又流量は越戸に於て自昭和 5 年至昭和 10 年 6 年間平均豐水量 33.42 m³/sec、平水量 22.24 m³/sec、低水量 17.11 m³/sec、濁水量 12.01 m³/sec、最小水量 8.07 m³/sec を示して居る。

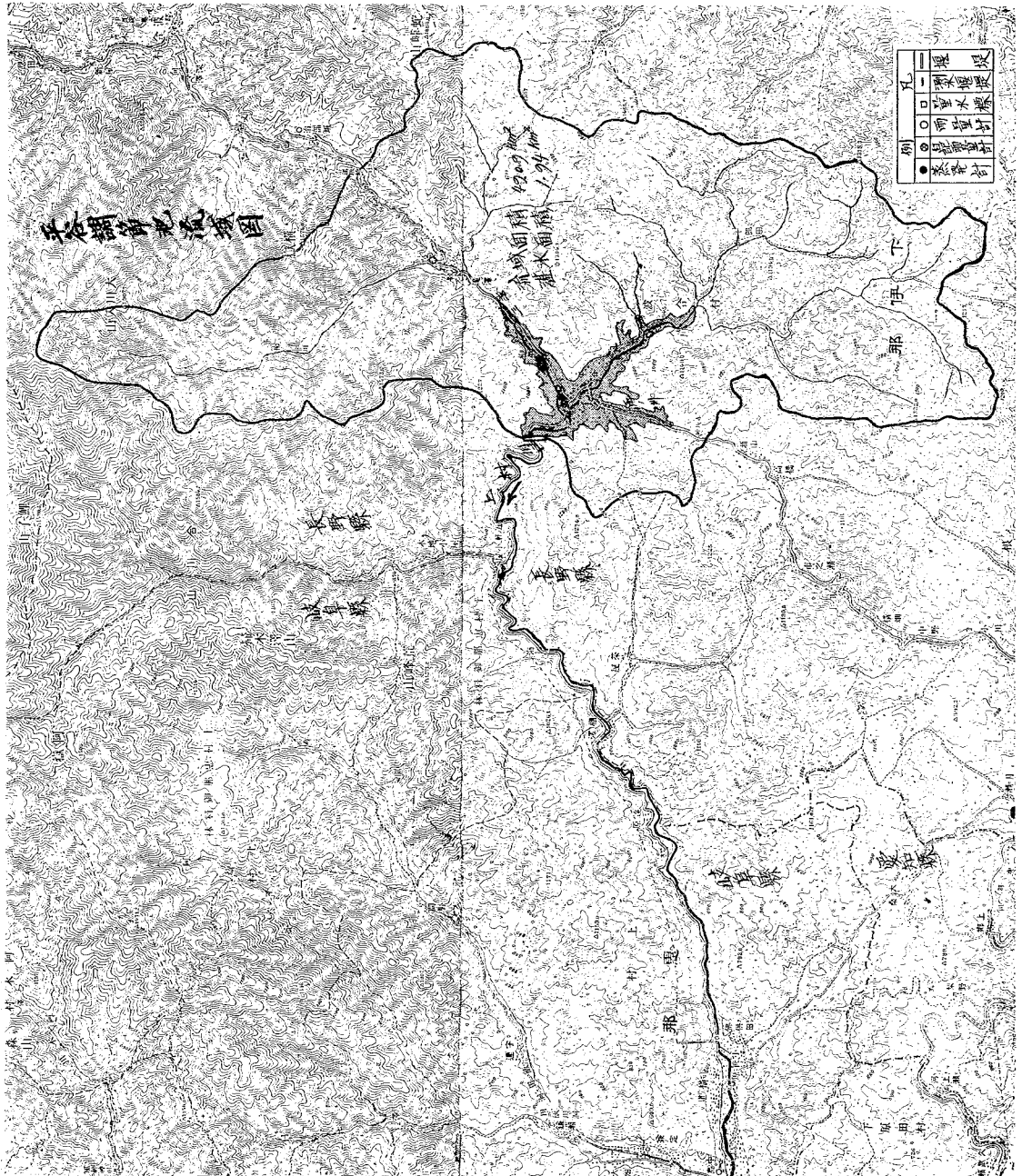
本川の灌漑水利は主として越戸以下河口に至る沿岸附近にして用水取水口は巴川合流點以上 3 箇所、以下 23 箇所、此の灌漑反別は 10 047.2 町歩、6 190 町歩である。最上流枝下用水は三河水力電氣の水槽より分岐し 1 759.1 町歩を灌漑し最大 220 個取水の權利を有し明治用水は碧海、幡豆 2 郡内 8 253.1 町歩を灌漑し大正 15 年枝下用水を合併し 1 0012.2 町歩に達し最大 1 100 個取水の設備を有して居る。又巴川合流點以下は殆ど完全な取水施設を備へて居ない現況である。發電水利は發電所數 117 箇所 (内矢作川本川 9、巴川本川 4、其の他 104 箇所)、總有效落差 2 792.72 m (同上別 655.03; 230; 1 907.69 m)、發電力 73 430 KW (同上別 53 441; 4 934; 15 055 KW) に及矢作、大同、中部、三河、東京、東邦等の會社が水利權を有し流水の利用は遂に餘す所のない状態となつて居る。其の他の水利狀況に於て水運は河床高まりたるため僅かに豐水時を見計らひ河口より岡崎市まで通航す

* 愛知縣土木部長 工学士 (昭和 12 年 4 月 10 日講演)

るに過ぎず、流筏木は自動車の便自由なるため皆無となり、漁業は年生産額 45 000 円程度であるが流出土砂のため遠浅となつた河口海面より産する海苔の産額は夥しく岡崎市上水道は市内日名町に於て伏流水を聚集導水し人口 120 000 人他工場用水に備へて居る。

斯の如き状態であるが過去に於て大水に見舞はれ惨憺たる被害を及ぼした事は枚擧に遑なく嘉永 3 年、明治 15、

図-1. 平谷調節池流域図



18, 22, 37 年, 大正元, 8, 14 年, 昭和 7 年等の出水は其の大なるものである。就中最大洪水量の記録は明治 37. 7. 9. 午後紀伊水道より畿内を通過して日本海に出た低気圧(中心示度 738 mm)に依り水源に 1 日 300 mm 以上の降水量を齎したものを擧げる事が出来る。昭和 7. 7. 1. の大水災は今尙世人の記憶に新しく山間部では諸所山崩を生じ平坦部では河水の浸透著しく各所に法崩を生じ堤防缺潰 30 個所餘, 上下流を通じて家屋の流失したものの 50 戸, 死者 20 名に近く農作物の被害面積 6 500 町歩に達した。水害損失額は自大正 8 年至昭和 3 年 10 年間平均 414 305 円, 中大正 14 年の 2 535 566 円が最大である。又濁水が連日に互る場合は灌漑水利も發電水利も共に拱手して甚大な損失を待つの外はない状態である。茲に於て上流部に流量調節池を設け進んで洪水を抑制し恐るべき惨害を除却すると共に之が貯水を濁水時放流して下流の水利を増進せしめ産業の發展を期し福祉を増進させるのみならず禍を転じて福となし天與の惠澤を全うするのが本調節池調査の目的である。

平谷調節池は本川上流上村川の水源長野縣下伊那郡平谷村に, 善夫調節池は支川巴川の水源愛知縣南設楽郡作手村大字善夫に在つて何れも昭和 9. 5. 實地調査に着手以來今日に至り尙着々進捗中であるが下に述べる調節池の計畫並に此に依る利益に關しては今後愈々詳細な調査を遂げ一日も速かに調節池の計畫を樹立し之が實現に邁進せんとする次第である。

2. 平谷調節池

(1) 流域の概況 本流域は平谷村の殆ど大部分を占め面積は 49.09 km² を有して居る。従來波合村の一部落なりしを村内統一上昭和 9. 4. 1. 天龍, 矢作兩水系の分水嶺を境として波合村, 平谷村の 2 個村に分れたもので北方惠那山系, 南方段戸山系の支脈が合し大川入山 (1 907.7 m), 横嶽 (1 574.0 m), 蛇峠山 (1 663.3 m) 等を以て圍まれ堰堤個所に於て僅に流路を存して居る。往昔の林相は大森林地帯を形成せしものならんと思はれるも漸時伐採せられ曾ての面影を止めざるに至り近時針葉樹が植林されつゝあるが落葉松の外見るべきものはない。

地質は大部分硬質の花崗岩を以て構成され断層の大なるものは無い様であり流路附近には所々岩盤の露出を見るが其の他は總て表土砂礫を以て覆れて居る。堰堤個所に於てキャリックスコアドリル及利根式ユニバーサルコアドリルを用ひて 19 個所試錐を行ひたる外手掘を以て横坑 5 個所, 縦坑 21 個所に互り調査を行ひたる結果概して良好な花崗岩から成つて居る様であるが以上の個所では尙不充分と思はれるため目下追加試鑿中である。

海拔 900 m 以上の高地なるため冬季寒氣甚だしく積雪數尺に達しスキー, スケートに適する所多く又夏季は涼味津々として避暑地に好適である。昭和 5 年以降の最高氣温 31.5 度 (昭和 7. 7.), 最低氣温 - 21.2 度 (昭和 10. 1.), 降水量は大正 14 年以降平均年雨量 2 239.1 mm, 最多年雨量 2 783.9 mm (昭和 6), 最少年雨量 1 566.3 mm, (大正 15), 最多日雨量 254.0 mm (昭和 4. 8. 15) であり流量は平水量 2.49 m³/sec, 低水量 1.86 m³/sec, 濁水量 1.19 m³/sec, 實測最大流量 164 m³/sec (昭和 11. 9. 27) を示して居る。

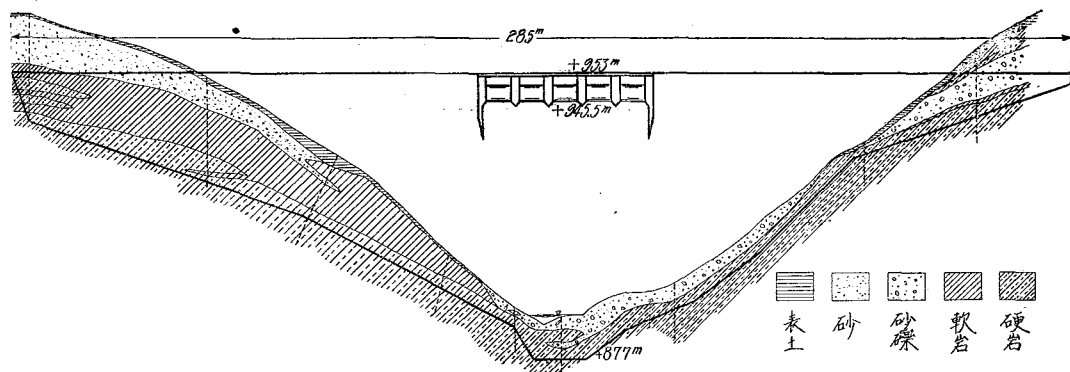
平谷村は戸數 300 餘, 人口 1 560 餘, 林産業を主とする農村にして木炭の生産は長野縣第一と稱せられて居る。産米は村民の食料を満たすに足らず養蠶も年 1 回飼育するのみにして見るべきものはないが總年生産額は 280 000 円に達して居る。山間の僻地なるため鉄道は 32 km 距てた岐阜縣惠那郡岩村町に至らなければ此を利用する事は出来ない。府縣道飯田名古屋線, 飯田岩村線, 満島上村線が交錯し定期乗合自動車の運轉あるも冬季は積雪のため不通となる事が屢々である。暴風雨, 地震等に依る被害の大なるものはなく溪谷より出づる少量の水は灌漑, 水車或は自家用發電に利用されて居る。

(2) 調節池の計畫 地震に因る動水圧を考慮して堰堤の断面を決定した。此の堰堤總高 74 m, 満水面水深 71

m, 天端幅 6 m, 長 285 m にして可動堰堤高 4.5 m, 幅 7 m を 5 門備へ満水面標高 950 m の湛水面積 1.94 km², 有効貯水量 38 650 000 m³ (内可動堰部分 8 140 000 m³ は治水用, 以下 30 510 000 m³ は利水用) に及び, コンクリート堰堤容積 254 000 m³, 立退戸數 203, 府縣道附替 25 000 m, 此の建設費は概算 8 000 000 円である。但し地質, 流量, 貯水量其の他經濟的關係等より堰堤高が或程度低くなる場合も考慮調査中である。

(3) 調節池の效果 治水上の效果: 本調節池に於ては堰堤の最上部 4.5 m の可動堰部分貯水量 8 140 000 m³ を以て洪水を調節せしむる計畫である。巴川合流點直上の計畫洪水量 2 800 m³/sec, 此の到達時間は 17.8 hr にして今同所に此の洪水量の來襲するが如き状態の下に平均強度 16.8 mm/hr の降雨ありたりとすれば堰堤位置に於ては満水面最大洪水量 163 m³/sec を 50 m³/sec に, 即ち 69 %, 堰堤直下に於ては在來河床最大洪水量 150 m³/sec を 50 m³/sec に, 即ち 67 %, 又合流點に於ては 2 800 m³/sec を 2 700 m³/sec に (2 800-150+50=2 700), 即ち 4 %

図-2. 平谷調節池堰堤正面図



調節する事となり次に $16.8 \times 17.8 = 299.0$ mm の中調節池流域のみ在來河床到達時間 1.1 hr に對する強度 48.5 mm/hr の中に満水面到達時間 30 min に對する推定最大強度 71.4 mm/hr の降雨ありたる場合を假定すれば堰堤位置に於ては満水面最大洪水量 700 m³/sec を 50 m³/sec に, 即ち 93 %, 堰堤直下に於ては在來河床最大洪水量 413 m³/sec を 50 m³/sec に, 即ち 88 %, 又合流點に於ては 2 800 m³/sec を 2 437 m³/sec (2 800-413+50=2 437) に, 即ち 13 % 調節し得る見込である。巴川合流點直下に於ては計畫洪水量 3 400 m³/sec の中本川 2 800 m³/sec に對して巴川は 600 m³/sec となり巴川の洪水到達時間 14.7 hr に相當する洪水量が二等邊三角形をなして増減するものとし本川の到達時間 17.8 hr 目に 600 m³/sec を齎す如き降雨強度は 13.1 mm/hr となり 3 400 m³/sec の中 456 m³/sec (平谷 413-50=363, 善夫 93 の和) 即ち 13 % 調節し得る事となる。

以上は可動堰部分の貯水量に對する洪水調節狀況なるも一般に洪水の來襲する夏季は溢流堰堤以下に餘裕ある場合多きは明白なる故實際には更に大なる効果を挙げ得るものと信ずる次第である。他方流砂の堆積に依り下流方面に好影響を及ぼし治山の目的にも副ふ事は見逃し得ない效果であらう。

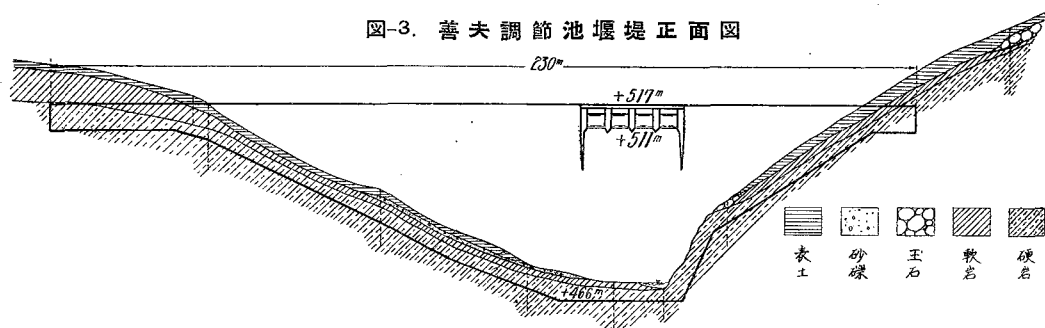
利水上の效果: 本調節池よりの水量は巴川合流點以上の明治用水組合 10 047.2 町歩中の被害反別 3 483 町歩並に沿川の發電に補給するのを適當と認め自大正 13 年至昭和 9 年 11 年間平均流出量を貯溜して灌漑期間中 6.2 m³/sec を 60 日間, 他の渇水期は發電水利のため 3.5~4.2 m³/sec を 110 日間, 常時 1.5~2.5 m³/sec を放流する計畫に依れば灌漑水利に於ては未収益並に払前費の減額に依る毎年の利益額 688 000 円の外に土地價格の増進に依る利益は莫大な額に舉る見込であり又發電水利に於ては既設發電力 53 441 KW, 有效落差 655 m に對して有効率 75 % として最大 18 225 KW, 平均 10 316 KW の増加を示し尖頭時間 17 hr として生ずる發電力量を 1 KW.

hr 1 錢と見れば 437 000 円を増収し更に總落差 820 m に對しては最大 23 817 KW, 平均 12 915 KW を起し 548 000 円の年収益を擧げ得るものとなる。

3. 善夫調節池

(1) **流域の概況** 流域は東加茂郡下山村の東南部並に南設樂郡作手村の西北部を占め面積は 42.5 km² である。南端に巴山があつて作手村, 額田郡宮崎村の境をなし矢作川水系巴川, 同乙川, 豊川水系巴川の 3 川を巴形に發源分水して居る。東方は 600 m 以上の山嶽を以て豊川水系と分たれ内には田圃がよく拓けて居るが尙荒蕪に委せたままの地域が廣い。樹林は近時林業の盛なるに従ひ伐採せられつゝあるが山地の傾斜緩なると地質良好なるとに依り秃山なく又土砂の流出を見る如き區域は少ない。

本流域は段戸山脈に屬するが故に大部分は花崗岩を以て構成され各所に傾家片麻岩を介在して居る。堰堤個所に於てキャリックスコアドリルを以て 20 個所, 手掘を以て横坑 2 個所, 縦坑 13 個所に亘り調査を行ひたる結



果上層部數米は多少粘土分を含んだ土壤及砂礫, 玉石等の混じたものであるが以下は總て岩質にして一部脆軟なものを除く外殆ど堅硬な花崗岩から成つて居るが左岸は右岸に比し幾分劣る様に見受けられる。

海拔 500 m 以上の高原なるが故に氣象亦異なるものがある。名古屋市に比すれば夏季 3 度, 冬季 2 度低く朝夕氣温の変化が大であり降水量は本縣内の多雨地に位して居る。明治 33 年以降の最高氣温 36.7 度 (大正 2.7.), 最低氣温 -12.2 度 (明治 34.2.), 降水量は平均年雨量 2 367.7 mm, 最多年雨量 3 418.3 mm (大正 10.), 最少年雨量 1 367.7 mm (大正 15), 最多日雨量 350.0 mm (大正 6.7.6.) であり, 流量は平水量 1.52 m³/sec, 低水量 1.18 m³/sec, 渦水量 0.86 m³/sec, 實測最大流量 140 m³/sec (昭和 10. 8. 29) を示して居る。

作手村は戸數 800 餘, 人口 4 800 餘を有し古來高原の荒野を開拓した南設樂郡稀に見る農村であるが近時一般不況の影響を蒙り年生産額は 290 000 円に過ぎない。交通は 24 km 距て、新城町に至り豊川鉄道の便があり府縣道田原田口線, 舉母新城線には定期乗合自動車の運転がある。黒瀬以北並に流域の大部分は未だに電燈の設備がない。

(2) **調節池の計畫** 堰堤總高 50 m, 満水面水深 48 m, 天端幅 5 m, 長 230 m にして可動堰高 4 m, 幅 5 m を 4 門備へ満水面標高 515 m, 泄水面積 1.944 km², 有效貯水量 19 290 000 m³ (内可動堰部分 6 440 000 m³ は治水用, 以下 12 850 000 m³ は利水用) に及びコンクリート堰堤容積, 124 500 m³, 立退戸數 29 戸, 道路附替 15 000 m, 此の建設費は概算 4 000 000 円である。

(3) **調節池の効果** 治水上の効果: 可動堰部分 6 440 000 m³ の貯水量を以て洪水を調節せしむる計畫である。

巴川最下流矢作川合流點直上 (348 km²) の計畫洪水量 1 000 m³/sec, 此の到達時間 14.7 hr にして今同所に此の洪水量の來襲する如き状態の下に平均強度 18.0 mm/hr の降雨ありたりとすれば堰堤位置に於ては満水面最大洪水量 131 m³/sec を 6 m³/sec に, 即ち 95%, 堰堤直下に於ては在來河床最大洪水量 128 m³/sec を 6 m³/sec に, 即ち 95%, 又合流點に於ては 1 000 m³/sec を 878 m³/sec (1 000-128+6=878) に, 即ち 12% 調節する事となり, 次に 18.0×14.7=264.6 mm の中調節池流域のみ在來河床到達時間 4.2 hr に對する強度 29.0 mm/hr の中に満水面到達時間 44 min に對する推定強度 59.5 mm/hr の降雨ありたる場合を假定すれば堰堤位置に於ては満水面最大洪水量 343 m³/sec を 6 m³/sec に, 即ち 98%, 堰堤直下に於ては在來河床最大洪水量 205 m³/sec を 6 m³/sec に, 即ち 97%, 又合流點に於ては 1 000 m³/sec を 801 m³/sec (1 000-205+6=801) に, 即ち 20% 調節し得る見込である。

利水上の効果: 本調節池よりの水量は矢作川合流點以下の用水組合 6 190 町歩中の被害反別 3 478 町歩と溜池其の他に依る地區の中水量水足の 129 町歩並に沿川の發電に補給するを適當と認め自明治 33 年至昭和 9 年 35 年間平均月雨量の 75% を貯溜して灌漑期間中 4.5 m³/sec を 60 日間, 他の渴水期は發電水利のため 2.5 m³/sec を 185 日間, 常時 1.5 m³/sec 放流する計畫に依れば灌漑水利に於ては未收益並に払前費減額に依る毎年の利益額 470 000 の外に土地價格増進に依る一時的の利益額は莫大なものとなり又發電水利に於ては既設發電力 4 934 KW, 有效落差 230 m に對して有効率 75% として最大 5 175 KW, 平均 2 812 KW の増加を示し尖頭時間 17 hr として生ずる發電力量を 1 KW. hr 1 錢に見れば 121 000 円を増収し更に總落差 430 m に對しては最大 9 675 KW, 平均 5 257 KW を起し 226 000 円の利益を擧げ得る見込となる。