

築川の治水計画の問題について

上野 鉄男

1. 流域の特徴と築川ダム計画

(1) 築川流域の特徴

流域面積:148.3km²、流路延長:37.1km

図 - 1 に築川流域の概略を示す。支流の根田茂川の方が流域面積がかなり大きいことが注目される。降雨があると築川本流はすぐに濁るが、根田茂川は少々の雨では濁らないということである。これは根田茂川流域の山の状態がよいことを意味している。大洪水が発生するような集中型の豪雨の場合には、築川本流の洪水のピークは先に流下し、その洪水流量が減少する頃に、流域面積が大きく、山の状態がよい根田茂川流域からの洪水が出てくることになる。したがって、このような特徴を持つ築川流域では、流域面積に対する洪水のピーク流量は小さくなる。砂(いさ)子沢より上流域の森林を整備すると、洪水のピーク流量をさらに小さくすることが期待できる。

河道に関しては、下流部左岸側の0.9kmよりも下流に堤防があるだけであり、北上川との合流点から400mほどの区間を除くと、高い堤防はない。1.0kmより上流は掘り込み河道(計画高水位が周辺の地盤高よりも低く、堤防がない河川)となっており、洪水が氾濫しても河道に戻る(治水経済調査31～78頁、現地調査)。この特徴を活用することが重要である。

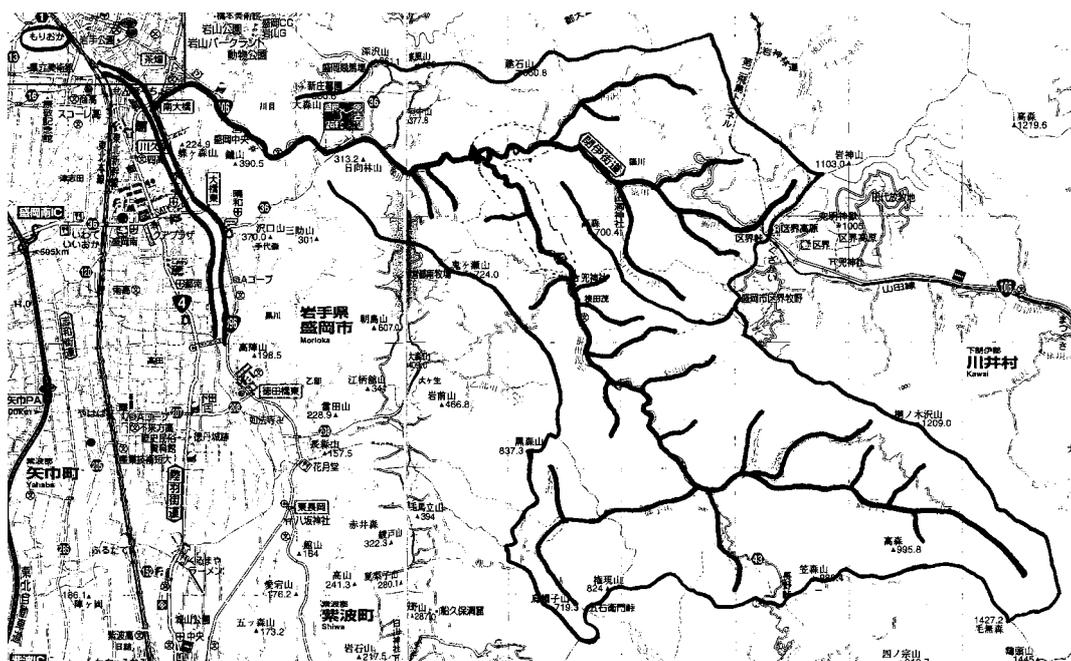


図 - 1 築川流域の概略図

(2) 築川ダム計画

築川ダム:重力式コンクリートダム、堤高:86m、総貯水容量:2,200万 m³、洪水調節:自然調節方式(全体計画 - 7頁)、洪水調節容量:1,000万 m³(計算値819.5万 m³)(全体計画 - 3頁)

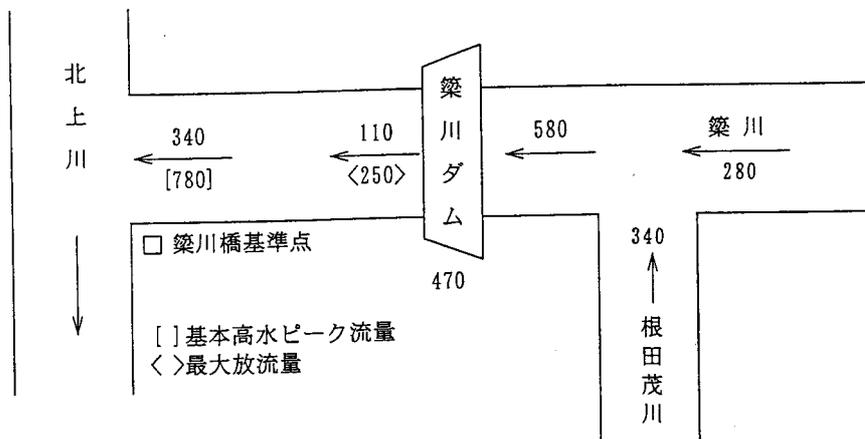
2. 築川の治水計画とその問題

(1) 治水計画

築川の治水計画の基本になる流量配分図を図 - 2 に示す。

基本高水流量:治水対策において、河道と洪水調節とを総合して計画するには洪水のハイドログラフが必要であり、計画基準点において計画の基本となる洪水のハイドログラフを設定する。これを「基本高水」という。上記の洪水のハイドログラフのピーク流量を基本高水流量と言う。これはダムで洪水調節をしない場合の流量である。なお、流量の時間的変化をグラフで表したものをハイドログラフという。

計画高水流量：洪水防御計画においては、基本高水を合理的に河道、洪水調節ダム等に配分して、各地点の高水流量を決定する。これを「計画高水流量」と言い、ダムで洪水調節をした後の流量である。ダム地点の計画高水流量 580m³/s のうち 470 m³/s を調節し、110 m³/s (最大 250 m³/s) を放流する(全体計画 4 頁)。築川橋基準点での洪水調節効果量は 440 m³/s である。築川の下流部の 0～3.55km 区間は昭和 57 年度からの工事で 340 m³/s の河川改修(堤防の余裕高は 1.0m 確保されている)が完了している(全体計画 - 95 頁、現地調査)。現況河道の最大流下能力(堤防高で評価、後述の図 - 4 に示す)は、治水経済調査 82 頁のようである。



(2) 基本高水流量の決定

計画規模：1/100、雨量資料：大正 5 年～平成 2 年の 75 年間(全体計画 - 1 頁)、計画降雨量：210mm/2 日(全体計画 - 18 頁)、計画降雨：14 降雨(引き伸ばし率 2.0 以下)(全体計画 - 23 頁)
14 の計画降雨に対する流出解析結果を表 - 1 に示す。14 降雨のうち基準点における最大流量を与える昭和 33 年 9 月降雨から得られる流量(773 m³/s、カバー率 94.8%)を採用して基本高水流量を 780 m³/s とした(全体計画 - 19 頁)。

表 - 1 流出解析結果(全体計画 - 23 頁、 - 19 頁より編集)

| 築川 | 洪水 | 雨量(mm) | 引き伸ばし率 | 計算ピーク流量(m ³ /s) | カバー率(%) |
|----|--------|--------|--------|----------------------------|---------|
| 1 | S.33.9 | 110.1 | 1.907 | 773 | 94.8 |
| 2 | S.22.7 | 114.3 | 1.837 | 724 | 87.9 |
| 3 | S.23.9 | 189.8 | 1.106 | 660 | 81.0 |
| 4 | S.2.8 | 113.4 | 1.852 | 648 | 74.1 |
| 5 | S.22.9 | 162.1 | 1.295 | 597 | 67.2 |
| 6 | S.20.9 | 106.1 | 1.979 | 542 | 60.3 |
| 7 | S.56.8 | 165.6 | 1.268 | 502 | 53.4 |
| 8 | S.61.8 | 117.7 | 1.784 | 458 | 46.6 |
| 9 | S.54.8 | 123.6 | 1.699 | 420 | 39.7 |
| 10 | S.15.9 | 130.3 | 1.612 | 408 | 32.8 |
| 11 | S.62.8 | 153.2 | 1.371 | 335 | 25.9 |
| 12 | S.7.8 | 122.7 | 1.711 | 311 | 19.0 |
| 13 | S.33.7 | 110.2 | 1.906 | 245 | 12.1 |
| 14 | S.19.7 | 123.8 | 1.696 | 218 | 5.2 |

(3) 基本高水流量の決定に関する問題

築川のカバー率と流量の関係を図 - 3 に示す。カバー率 50%の流量(この場合は 489 m³/s)が統計理論から導かれる基本高水流量であり、技術基準はカバー率 70%程度の流量(この場合は 612 m³/s)を採用することが妥当であるとしている。したがって、780 m³/s という基本高水流量は過大である。

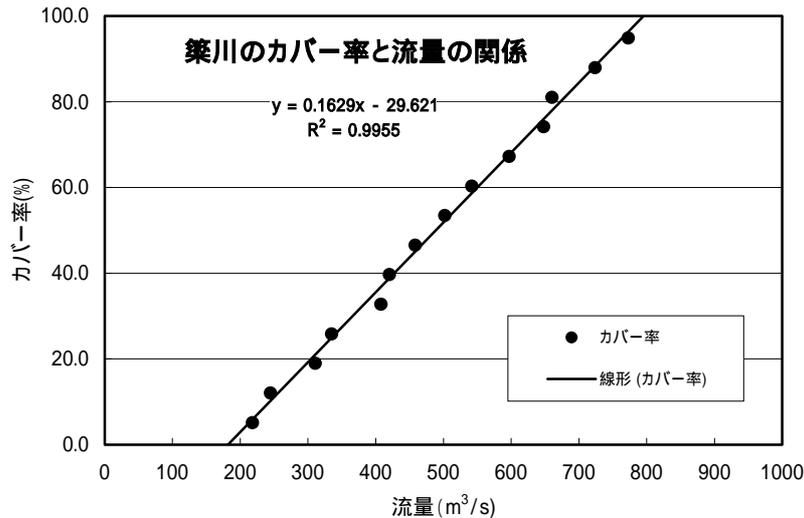


図 - 3 築川のカバー率と流量の関係

3. 河川改修事業費と治水代替案

(1) 河川改修事業費

河川改修事業費は基本高水流量 780 m³/s に対しては 387 億円、612 m³/s に対しては 264 億円、500 m³/s に対しては 182 億円、426m³/s に対しては 123 億円である(全体計画 - 66 頁、平成 9 年 3 月)。

(2) 治水代替案の検討結果

治水代替案の施設配置計画は治水経済調査 3 - 2 頁に示されている。

ダム + 河川改修案: 529 億円、河川改修単独案: 597 億円、放水路トンネル案: 604 億円、地上げ案(最下流部(0 ~ 1.2km)は河川改修で対応): 584 億円(治水経済調査 3 - 35 頁、平成 13 年 7 月)

上記の 4 案の事業費はそれほど大きい差はない。地上げ案が河川改修単独案よりも小さくなっていることが注目される。下線の 387 億円と 597 億円とが異なるのは、平成 9 年と平成 13 年との違いによる?

河川改修事業費は流量が小さくなると大きく変わるから、流量を小さく設定して河川改修をすることがダム建設よりもはるかに有利である。ダム建設が過剰な安全を確保しようとしているからである。この場合、地上げ案が有利な箇所は地上げ案を採用すると、さらに事業費は小さくなる。

現地調査の結果、3.5km 地点より上流においては、河川改修単独案の場合に 700 ~ 780 m³/s の流下能力を確保するために河川改修が必要とされている主な場所は、農地であることがわかった。これらの農地はもともと河道との標高差が小さく、数年に一度程度の洪水被害を受ける位置にある。これらの農地を一律にダムあるいは河川改修によって洪水から護るとするのは、かえって不合理であると考えられる。ハードな対策だけではなく、ソフトな対策も検討するべきである。

4. 築川の治水対策について

ダムによらない方法で、適度の安全性を持ち、できるだけ費用のかからない治水対策を考える。以下の二つの案が考えられる。

(1) 基本高水流量の見直し

基本高水流量として、技術基準で妥当とされているカバー率 70%程度の流量(この場合は 612 m³/s)を採用する。

(2) 河川整備計画目標流量の設定

築川流域は下流部においても河道周辺の地盤が高いので(全体計画 - 74 ~ 80 頁、治水経済調査 31 ~ 78 頁)、洪水が氾濫した場合でも壊滅的な災害にはならない。このことを考慮すると、治水安全度を 1/100 にする必要はないと考える。

最下流部(0 ~ 1.0km 区間)は洪水の氾濫水が広がるので(全体計画最後の頁の図)、治水安全度を 1/50 (カバー率が 94.8%の場合は 634 m³/s)とし、それより上流は洪水の氾濫水が広がらないので治水安全度を 1/30 (カバー率が 94.8%の場合は 480 ~ 535m³/s)として河川改修する(全体計画 - 21 頁、治水経済調査 79 頁)。

カバー率が70%の流量(1/100の場合には612 m³/s)を採用する。この場合、773 m³/s 612 m³/s(1/100の場合のカバー率94.8%の流量 カバー率70%の流量)と同じ比率になると考えると、最下流部(0~1.0km区間)は502 m³/s、それより上流は380~426m³/s(流量変化点は8.2km地点)の流下能力を持つ河川改修をすることになる。

貯留関数法による流出解析から過去75年間の実績最大流量を求めると、490 m³/sとなった(全体計画-2頁)ので、上記の流量を採用することは妥当といえる。

このように、上流と下流で治水安全度を変えると、上流の氾濫に対する超過洪水対策が同時に下流の総合治水対策となる。これは2000年12月の河川審議会答申(霞堤や二線堤等による洪水の氾濫も考える)の方向とも合致する。

(3)河川改修の方法

やむをえない場合には築堤も行うが、できるだけ河道掘削を行う方法で河川改修をすると、洪水の水位が低くなるので、堤防の余裕高が治水安全度を高める上で大きく貢献することになる。計画高水位が周辺の地盤高よりも低くなり、掘り込み河道になると、治水安全度は非常に大きくなる。河川管理施設等構造令においては、掘り込み河道の場合には地形の状況等により所定の堤防余裕高を確保しなくてもよいという特例が定められている。

下流部左岸側の1km地点までの堤防は強化堤防とし、越流しても簡単に破堤しない構造とする(余笹川の場合)。また、1km地点より上流部河道の治水安全度を1/30とする場合には、計画を超えるような洪水に対して被害が小さくなるような総合的な対策を考えることが重要である。

河川改修に加えて、根田茂川流域の砂(いさ)子沢より上流域の森林を整備することにより、洪水のピーク流量を小さくすることも検討するべきである。

治水対策を検討するため、現況流下能力図を図-4に示す。図には、県の計画した流量、上述の基本高水流量の見直し流量および河川整備計画目標流量が示されている。また、図中の①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬、⑭、⑮は流下能力が相対的に小さい区間である。現地調査においては、これらの区間の河道および周辺の状況を重点的に調べた。なお、調査時点では、0~3.55km区間は340 m³/sの河川改修が完了していた。

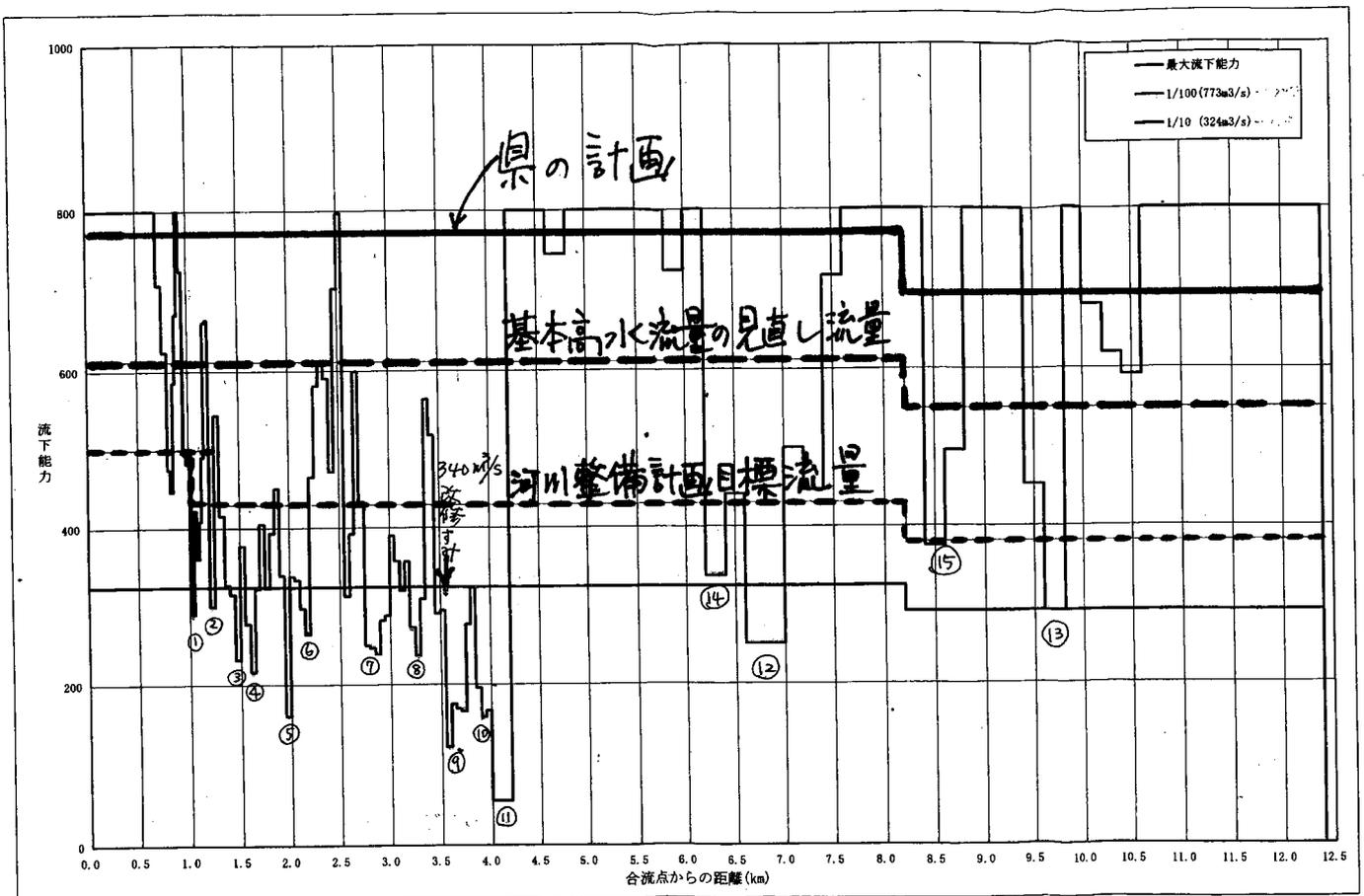


図-4 現況流下能力図

具体的な治水対策は以下のものである。

基本高水流量の見直しをする場合

図 - 4 から、最下流部の 0 ~ 1.0km 区間においては、0 ~ 0.7km 区間と 0.9km 地点付近は見直しの流量 612 m³/s を十分に流下させることができることがわかる。河川改修を必要とする区間は合計 250m 程度であり、河道の拡幅と掘削によって必要な流下能力は比較的容易に確保できると考えられる。

1.0 ~ 3.5km 区間においては、流下能力がかなり不足する区間が多いので、県の治水代替案にもある地上げ案を中心とする対策を採用すればよいと考えられる。県の計画よりも流量が小さい分だけ費用も小さくなる。僅かな高さの地上げで済むような区間では、河道掘削などの対策を採用する方が有利な場合もあるので、両対策を組み合わせるのがよいと考えられる。

3.5km 地点より上流においては、河川改修が必要とされている主な場所は、農地であることがわかった。これらの農地はもともと河道との標高差が小さく、数年に一度程度の洪水被害を受ける位置にある。これらの農地の洪水対策としては、ハードな対策だけではなく、税制面や災害の補償制度などのソフトな対策も検討するべきである。

河川整備計画目標流量を設定する場合

この場合は、基本高水流量の見直しをする場合に比較して流量が小さくなる分だけ対策が容易である。

最下流部の 0 ~ 1.0km 区間においては、河川改修を必要とする区間は 0.8 ~ 0.9km 区間と 0.95 ~ 1.0km 区間の合計 150m 程度になり、僅かな河道の拡幅と掘削によって必要な流下能力が確保できる。

1.0 ~ 3.5km 区間においては、図 - 4 からわかるように流下能力が不足する区間が減少し、必要な流下能力もかなり小さくなる。この場合にも、地上げ案を中心とする対策を採用するのが有効である。基本高水流量の見直しをする場合よりも流量が小さい分だけ費用もかなり小さくなる。僅かな高さの地上げで済むような区間では、河道掘削などの対策を採用する方が有利な場合もあるので、両対策を組み合わせるのがよいと考えられる。

3.5km 地点より上流において、河川改修が必要とされている農地はもともと河道との標高差が小さく、数年に一度程度の洪水被害を受ける位置にある。これらの農地の洪水対策としては、ハードな対策だけではなく、ソフトな対策も検討するべきである。

最下流部(0 ~ 1.0km 区間)に関しては、治水安全度を 1/100 として、カバー率が 70%の流量(この場合は 612 m³/s)を採用し、それに対応する河川改修をすることも可能である。その場合には、この区間の治水対策に関しては基本高水流量の見直しをする場合と同じになる。