

日仏、北海道の治水百年

2011年5月27日、札幌市のニューオータニイン札幌で、一般財団法人北海道河川財団主催による「平成23年度第1回RIC講演会」が開催され、「日仏、北海道の治水百年」というテーマで基調講演が行われました。

今から100年前の1910年（明治43年）のパリでのセーヌ川と、東京での利根川・荒川の大氾濫を紹介し、その後の日仏で採られた治水対策の類似点・相違点、また、欧米の河川を視察し、その改修方式も参考として「石狩川治水計画調査報文」をまとめ、石狩川の改修に大きな成果を残した岡崎文吉の足跡が紹介されました。

基調講演 1

日仏比較治水試論



甲村 謙友 氏
前国土交通省技監

今から100年前の1910（明治43）年、フランスのパリでセーヌ川があふれて大洪水となり、日本でも関東、北陸、東北地方一円が大洪水となり、東京も大きな被害を受けました。気候条件、雨の降り方や地形条件の違いフランスと日本が、どのような治水対策を行い、これからど

のような対策を計画しているかということをお話しします。

日本は地形が急峻で河川が急勾配なため、洪水時は急激にピークが立ち上がり、洪水時の川の水位が地盤より高いところを流れるのに対し、ヨーロッパやアメリカの河川はゆったりと流れ、洪水時も低い水位で流

れているということが教科書に載っていて、欧米では洪水がないのではないかとされていますが、1910年にパリが大洪水で被害を受けています。

では、どのような洪水であったのか。ヨーロッパは西岸海洋性気候で緯度の割には温暖で、夏は雨が少なく冬に雨が多いという特徴があります。1月8日から3月28日の2カ月以上にわたり洪水が続きました。平常時の水位はセーヌ川の基準点であるオーステルリッツ橋の量水標で1m程度ですが、7m62cm上昇し8m62cmに達し、エッフェル塔の基礎まで浸かりました。市内の浸水状況は、当時のパリ市の地下鉄は6路線63kmが整備されていましたが、その地下鉄と140kmに及ぶ下水道管を通じて浸水区域が広がりました。パリ市人口の10%に及ぶ20万人が浸水しましたが、1日の水位上昇が50cm程度で避難が容易という洪水の特徴もあり、人的被害は電報配達員1名が仕事に深みに落ち溺死した1件のみです。

一方、日本ではどのような洪水であったのか。前線が停滞したところに台風が二つ合流し、関東、東北、北陸にかけて8月9日から18日まで10日間にわたる洪水でした。死者・行方不明者合わせて850人に上り、負傷者も多数出ています。また、家屋等の全半壊が約5,000戸に及び、浸水区域は埼玉平野の大部分に及び、荒川では左岸側に墨田堤、右岸側に幅の広い日本堤ができており、墨田堤は越水したため下流の下町は大被害になりましたが、日本堤はスーパー堤防のような状況であったため大きな被害にはなりません。

では、日仏でどのようなソフト対策をとってきたのか。人間が考えることは同じようなことで、パリでは

「CRUE（増水）・JANVIER1910」という洪水痕跡標を浸かったビルに貼り付けています。日本の明治43年洪水の痕跡標は探しきれませんでした。昭和22年のカスリーン台風の洪水痕跡標が長野県千曲川で実在しています。高い洪水位では「寛保の洪水^{*1}」寛保洪水位磨崖標が記録されており、「こんな高いところまで過去に浸かりましたよ、皆さん注意しましょうね。あるいはできるだけこのような場所には住まないようにしましょうね」と呼びかけているように思います。また、日仏ともハザードマップを作成し、図面上に実績洪水氾濫区域や、計画規模の洪水時における想定氾濫区域を示し、防災意識を高めています。

ハード対策では、セヌ川水系の本川と三つの支川（マルヌ川・オーブ川・ヨンヌ川）に各々ダムを整備しています。パリの水位を60cmから1m低下させるため、合計貯水容量約8億3千万 m^3 という非常に大きな規模です。一例を挙げますと、ヨンヌ川上流にパンヌシェールダム（1949年完成）という、マルチプルアーチ・バットレスダムがあります。日本では見ることがない形式です。この時代はセメントが高価なため、コンクリート量を極力節約しようと工夫したもので、上流面の遮水壁を複数の扶壁（バットレス）^{*2}で支える方式のため、コンクリート量は節約できますが、型枠設置に要する費用が増嵩することになります。この時代は人件費が安く、まさに“コンクリートから人へ”を实践したものでしょうか。日本でも函館に同様の形式で造られた笹流ダムがあります。パリは地震がないため、パンヌシェールダムはきゃしゃで美しいデザイン性に富んでいますが、一方、笹流ダムは地震力を考慮するため、扶壁が厚く横梁が入るなど頑丈な構造となっています。先ほどの4ダムのうちの三つは貯水池であり、実はマルヌ川にはダム適地がないので、台地の低い所に堤高20m程度のアースダムを造り、貯水池面積4,800haというヨーロッパ最大のダムを造り、川

から3億5千万 m^3 を導水しためています。

日本では、利根川に五十里（江戸から五十里）ダムが1956年に完成しているほか、遊水地を造っています。渡良瀬川の上流に足尾鉍山があり、鉍毒の影響を受けている水を東京に流さないためにはどうしたらよいかと悩んでいたところ、1910年の大洪水が起きたわけです。渡良瀬川沿いの3,300haの土地に堤防を造り、渡良瀬川、巴波川、思川の洪水をため、利根川への合流量を1億7千万 m^3 減らすという事業を行っています。そのほかに、1910年洪水の翌年1911年から1930年（昭和5年）にかけて延長22kmの荒川放水路が掘られています。竣工当時の荒川放水路は、左岸側（埼玉県）の堤防を右岸側（東京）より幅を3.6m狭く、高さも20cm低くしており、当時の土地利用状況を反映しています。しかし、現在は堤防高・天端幅とも同じとなっています。

以上が、今までのフランスと日本でとってきた治水対策の大筋ですが、現在、どのような対策を行っているかという点、フランスではセヌ川とヨンヌ川合流点に貯水池容量5,500万 m^3 の遊水池（採掘跡地）を造り、パリの水位をさらに30~40cm低下させるバッセ計画が進められています。日本では利根川水系のハッ場ダムが1952年から地元と粘り強く話し合いを続け、1973年に理解を得ることができ実施中でしたが、政権交代により、現在、予断なく検証中です。

2010年1月から3月に、1910年パリ大洪水100周年を記念して展覧会が開催されていました。ちょうど日仏河川湖沼会議でパリに行っていたので見学に行きましたが、米国の中国系テレビ局「新唐人電子台」がその様子を撮っており、「天が怒れば、人はなすすべがない。歴史を回顧し、教訓を得て、予防的に対策することが必要である」と結んでいました。洪水の問題は「各々の国の経験を活かしながら、各々の国の状況に合わせて、対策を考えていかなければならない」ということだと思えます。



基調講演 2

石狩川の治水の始まりと欧州河川



鈴木 英一 氏
北海道大学大学院工学研究
院特任教授、NPO法人環境技
術研究センター理事長

私は、どのようなきっかけで石狩川の治水が始まったかということを含めてお話しいたします。

明治2（1869）年、当時の政府が石狩川沿いの湿原の周辺から拓殖計画を進め、明治8年、琴似に200戸が入植します。その後、山鼻地区、江別村等にも屯田兵村が広がり、さらに明治19年に北海道土地私下規則が制定され、明治23年には奈良県の十津川から前年の大洪水を経て、576戸が新十津川に入植し、耕作適地とするための排水路事業が展開されました。

明治31年、石狩川流域で浸水面積が約41,130町歩、浸水家屋数が18,600戸、死者112名に上る洪水被害が発生し、降雨量は札幌で157mm、旭川で162mmを記録し、その後の星清^{※3}先生の研究によりますと、昭和50年洪水と同程度の降雨量であるとされています。この洪水があまりにも被害が大きく悲惨だということで、明治31年10月には北海道庁職員、民間人のほか、技師の田邊朔郎、廣井勇、岡崎文吉らで構成する「北海道治水調査会」が発足し、治水の方向性の検討にあたり、6年を掛けて調査を進めようとしたが、地方民間委員を中心に「昨年の大洪水を踏まえ、住民が離散するのみではなく、また内地で移住を志しているものもちょうちよする。調査の年月を待たず、まず生振^{おやふる}を直線化し、また親船町矢白場から海岸まで直線の水路を掘削すべし。これは後日全川の改良に支障となるものではない」との意見が強く出され、道庁委員の反対を押し切り決議されました。その後、明治34年までに石狩川本流、空知川、雨竜川等で予備調査を終え、設計という段階に入ります。

岡崎文吉は、当時、治水事務所長ですが、それまで

の調査がまとまったということもあって、1902年（明治35年）2月から12月にかけて欧米の河川調査に出かけます。岡崎はまずアメリカのミシシッピー川を見て、「新開の土地多く、治水工事に着手間もなく、石狩川と趣を同じうし、参考とする点多し」との印象を受けています。現地では、低水路の航路水深確保を重点に治水対策を図り、特に堤防工事は、都市部を守るため、低水路の変化を25年先まで想定し、影響を受けない外周に造っていました。私も20年前にミシシッピー川へ行きましたが、川幅は1km以上あり、大きな観光船が低水路を航行している状況でした。

その後、ヨーロッパに渡り、ライン川上流のドイツでは、工兵佐官チュラの設計による河道改修工事を見えています。ここでは流路の改修、両岸堤防の築設、新水路の護岸工事等が行われ、特に流路23カ所で83kmの短縮を図り、旧川を埋め立て耕作地と変貌させました。このような改修を岡崎は理想の一つとするわけですが、下流のオランダでは上流の河道改修の結果、著しく洪水を助勢しており注意しなければならないと記録しています。私が10年前現地へ行った時、バーデン・ビュルテンベルク州ではショートカット後の13カ所の旧川が遊水地になっていました。面積が200～600ha程度の規模で、石狩川の旧川に似た雰囲気でした。

さらに、岡崎はフランスのローヌ川とイタリアのポー川へ渡ります。ローヌ川は低水路浅瀬の平行堤防により水深の維持を図りましたが、河床低下を起し、結局、川幅を狭める堤防を造ったのでは水位が上がるばかりで非常に弊害が多い。一方、イタリアのポー川では、両岸築堤の間隔を6.3kmと大幅に広げ、支川の合流点を4～6km幅員とし、洪水貯留の機能を持たせ被害はなくなったということです。

岡崎は帰国後、早速、治水計画に取り組み、明治37年洪水では通過流量と対雁^{ついでかり}より上流の氾濫量を換算して8,350m³/sという計画を決定しました。具体の工事としては放水路案とし、第1期工事（15年間）で生振・

※1 寛保の洪水
寛保2（1742）年7月から8月にかけて近畿・信越・関東を襲った近世日本における最大級の風水害被害。

※2 扶壁（バットレス）
壁の安定性を高めるため、適当な間隔で壁面から突出させた柱状や軸壁状の部分。

※3 星清
元北海道開発局開発土木研究所長。

篠津間の放水路と河口の改修工事、第2期（15年間）は篠津・幌達布間の放水路計画です。しかし、大正6年には2条の河川維持と、全体事業費653万円に対し毎年5万円の予算では実現困難であるとの判断から、ミシシッピー川を参考に、捷水路^{※4}と河川幅500間の堤防に変更します。

このように、石狩川の治水計画にはアメリカのミシシッピー川と、ヨーロッパの河川が参考になっており、欧米の現地に行きますと、何となく石狩川に似ているなという感じを持ちました。

会場との質疑応答

Q 北海道の河川事業を、今後どのように進めるべきか考えながら事業を進めていますが、日本や諸外国の事例、あるいは100年という歴史も踏まえて、アドバイスがありましたら、ぜひお聞きしたいと思います。

甲村 北海道の河川事業をどうするかは現役の方が考えていただくこととして、一つ言えることは気候温暖化の影響を一番受けるのが北海道、東北です。私が河川局長だった平成20年6月に、社会資本整備審議会から「水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について」の答申を得ました。その中では100年後の日最大降水量は、北海道、東北では現在の1.2倍ぐらいに増えるということが予測されています。ですから今のままでは安全度は下がっていくわけで、どう維持するか、どう向上させるかということになると思います。その際のハード、ソフトの対策は、現役の方に考えていただきたいと思います。

鈴木 石狩川流域の場合、開拓の当初は入植者が平野に入る縁辺部の比較的治水条件の良い所から入ったわけですが、開拓の進展に伴い、順次、平野部に入植が進みました。今になってみると、治水安全度という面では、流域は集中豪雨が増え洪水氾濫が集中する地域へ変わりつつあり、昔からの市街地では高齢化が進み、多くの人たちが住んでいます。現下の気候変化等を見極め、さらにこれから高齢化が進むということ、その

ように市街地が発展し形成されてきたところは被害が出やすいわけで、北海道の特徴だと思います。このような特徴を踏まえ、将来の人口の変化や高齢化を見極め、新しい治水計画を考える。そういう変換期に来ているのではないかと思います。今後は、公共投資がなかなか増えないと思いますので、今こそ将来を見据えた計画が必要な時期ではないかと思います。

Q ドナウ川のように多くの国が上流から下流まで関わっている川での、利水や水質関係の河川管理に関する各国の連携・調整等には、どのような方法が採られているのか教えてください。

甲村 ヨーロッパではEU水枠組み指令、洪水枠組み指令というのがEU全体で決められています。水質の例では、何年までにグッドコンディションにしようという目標でしたが、定性的な形で統一した枠組み指令に従い、各国が具体計画を作るという方法が採られています。ただし、私がフランスに行ってビックリしましたが、具体の対策については、担当するエネルギー環境持続可能な開発海洋省の方から説明もなく本を渡されただけでした。

鈴木 私が感じたのは、ライン川は右岸側がドイツで左岸側がフランスですが、第2次大戦という歴史的な経緯があり、ライン川をせき止めて発電をしています。発電の権利は全部フランスが持っていて、ドイツは洪水のための遊水池を造っているということです。遊水池は当然下流のオランダにも役立つのですが、それも全部ドイツが負担しているということです。国際河川の治水問題というのは利害が絡み、その歴史的な経緯が大きな制約になっていました。

※4 捷水路

蛇行する河川の屈曲部を直線的に連結するために開所した人口水路。ショートカット。