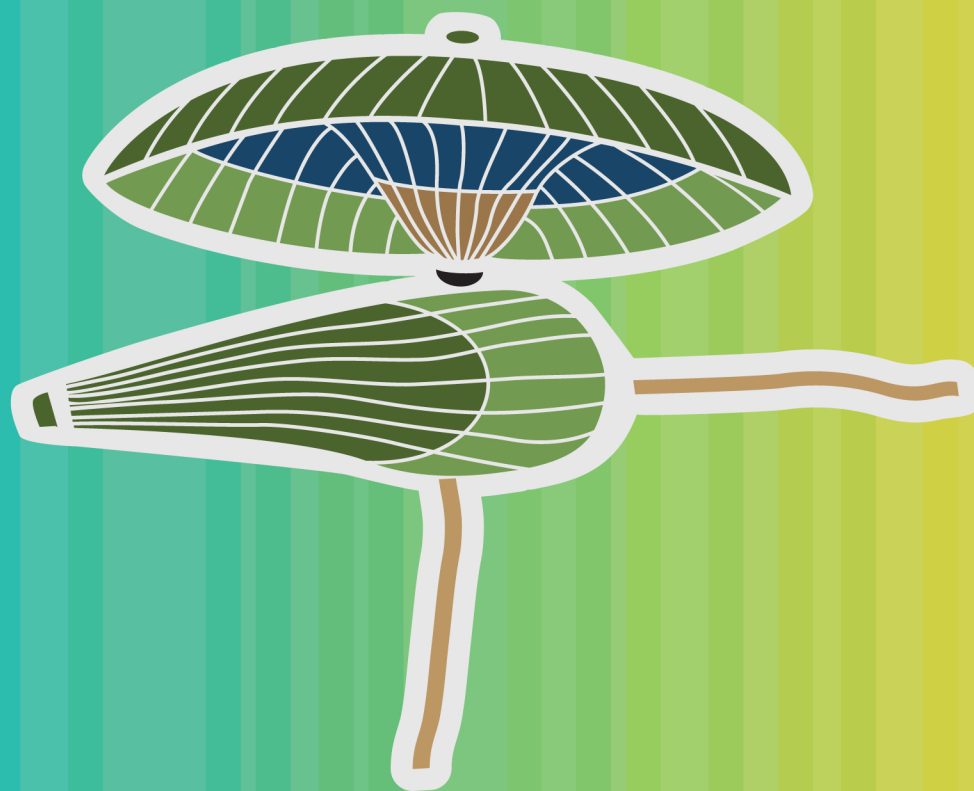


# 第6回 雨水ネットワーク会議 全国大会2013inとうほく

雨から学び、雨水を活かして、つなげよう復興へ・未来へ



2013年

**8月24日(土)・25日(日)**

全国大会 10:00 ~ 17:30

エクスカーション 9:30 ~ 15:30

交流親睦会 18:00 ~

(仙台駅集合・解散)

**会場** 東北工業大学八木山キャンパス (仙台市太白区八木山香澄町35-1) (仙台駅よりバスで約25分)

**主催** 「雨水ネットワーク会議全国大会2013inとうほく」実行委員会

<http://www.amamizu-tohoku.com/>

資料集

### 【開催趣旨】

雨水は多くの生き物の“いのち”を育てており、人の“いのち”も雨水に支えられています。東日本大震災（2011 年 3 月 11 日）後、次の大災害に備える意識の高まりから、各地で、雨との関わり方についての見直しが始まっています。また、地震対策としてだけにとどまらず、地球温暖化に伴う豪雨や渇水への取り組みにおいても、雨水の貯留・浸透・利用すなわち「雨水活用」が期待されています。東北の人々がこれまで育んできた「水の文化」もテーマとして据え、歴史的事象、水使いなどを共に学び、「いま」のこの状況を踏まえ、「あした」につながる“雨循環”をつくりだす場として本大会を開催します。

東日本大震災から 2 年余、改めて「雨水活用」を大勢の方々に伝えていきたいと考えます。



## もくじ



|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 雨水ネットワーク会議設立趣旨 .....                                                       | 2  |
| ごあいさつ .....                                                                | 3  |
| 実行委員長 江成敬次郎                                                                |    |
| 仙台市長 奥山恵美子                                                                 |    |
| 国土交通省 水管理国土保全局長 森北佳昭                                                       |    |
| ◆基調講演『都市づくり・仙台の水文化』柴田尚（仙台・水の文化史研究会 会長） .....                               | 7  |
| ◆セッションー1 《先人たちの水との付き合い方》 .....                                             | 10 |
| ①『水の神さま』科野健三、篠原富雄（公益財団法人みやぎ・環境とくらし・ネットワーク） .....                           | 11 |
| ②『四ツ谷用水の継承のために』佐藤正基（四ツ谷用水再発見懇話会） .....                                     | 15 |
| ③『仙台の雨水対策今昔』仲道雅大（仙台市建設局下水道経営部 下水道計画課） .....                                | 17 |
| ◆セッションー2 《仙台天水桶が育んだもの》 .....                                               | 20 |
| ①『仙台天水桶講座』佐々木起代子（仙台市環境局環境対策課） .....                                        | 21 |
| ②『天水桶で繋ぐ町内の絆』菅原康雄（福住町内会） .....                                             | 23 |
| ③『体験は心育む糧です』木村創（学校法人 仙台こひつじ学園 向山幼稚園） .....                                 | 25 |
| ◆セッションー3 《震災からの復興》 .....                                                   | 27 |
| ①『雨水での圃場の除塩』千葉克己（宮城大学食産業学部環境システム学科） .....                                  | 28 |
| ②『再生可能エネルギーで復興事業』白土健二（道の駅「よつくら港」） .....                                    | 30 |
| ③『仮設住宅での雨水活用』飯塚正広（あすと長町仮設住宅自治会） .....                                      | 32 |
| ◆セッションー4 《暮らし豊かに、雨水を活かして》 .....                                            | 33 |
| ①『雨水浸透と地下水保全の諏訪野団地』和合アヤ子（福島県住宅協同組合） .....                                  | 34 |
| ②『ロハスの工学を用いた日本大学工学部の取り組み ～水完全自給をめざすロハスの家～』<br>中野和典、橋本純、伊藤耕祐（日本大学工学部） ..... | 38 |
| ③『雪山による簡便冷房システムについて』<br>鎌田義則（尾花沢市役所環境整備課 雪対策・新エネルギー推進室） .....              | 41 |
| ④『庁舎の雨水活用』石田重雄（宮城県管財課） .....                                               | 44 |
| ◆セッションー5 《大会宣言づくりに向け、参加者全員でキーワード探し》 .....                                  | 46 |
| 展示団体一覧 .....                                                               | 48 |
| エクスカーションコース紹介 .....                                                        | 49 |
| 全国大会の歩み .....                                                              | 52 |
| 広告                                                                         |    |



## 雨水ネットワーク会議とは

深刻化する都市の水危機を総合的に解決する手段として、また人類の持続可能な社会を形成するための重要なファクターとして、今「雨水の貯留、浸透及び利用（雨水活用）」が注目を集めています。雨水ネットワーク会議は、その流れの中で、雨を活かし循環する社会の実現を目指し活動している全国各地の市民、企業、行政及び学会などが、緩やかなネットワークを形成し、情報交換・活動連携することで、お互いの活動をより普及させることができる場所として、2008年8月6日に設立されました。

### 雨水ネットワーク会議設立趣旨

21世紀は、気候変動の影響により地球規模で洪水と渇水の振幅が激しくなるといわれています。大洪水と大干ばつは食の危機を引き起こし、将来、水と食の戦争さえ心配されています。雨の危機管理は、今後の人類の持続可能な社会の発展の鍵を握っているといっても過言ではありません。都市において、雨を貯留したり浸透させたりすれば洪水の防止になります。溜めた雨水は自前の水資源として利用できます。それは大地震で水道が止まったときの代替水源にもなります。また雨水で緑化や打ち水をしたり、道路に雨水を保水したりすれば、都市のヒートアイランド化の防止につながります。さらに、雨水の積極的な地下浸透は健全な地域の水循環を形成し、地下水や湧き水を甦らせ、河川に豊かな流れを取り戻すことにもなります。

そのため、今、深刻化する都市の水危機を総合的に解決する手段として雨水の貯留、浸透及び利用（雨水活用）が注目を集めています。平成19年3月に国土交通省は、下水道、道路、公園、河川、住宅・建築等の関係部局の連名で「都市における安全の観点からの雨水貯留浸透の推進について」を発表し、雨水の貯留浸透について、より一層の連携による事業の推進を通知しました。また雨水利用自治体担当者連絡会に参加する自治体数も128に増え、各地の雨水市民団体と協働して雨水利用の普及に取り組んでいます。（社）日本建築学会も雨水利用システム規格の作成に着手するなど、雨水の貯留、浸透及び利用（雨水活用）の取り組みが進められています。しかし、雨を溜めて活かすことが当たり前の社会を実現するには、雨水に関わる市民、企業、行政、及び学会などが、それぞれの役割を全うするだけでなく、互いに連携を強め協働し、一体的な取り組みにしていく必要があります。そこで私たちは、雨水に関する市民、企業、行政、及び学会がお互いの壁を取り払い、緩やかなネットワークを形成し、情報交換と交流活動のためのプラットフォームである「雨水ネットワーク会議」を設立しました。将来はこのネットワークを海外にも広げ、世界の水危機解決にも貢献していきたいと思えます。



## 実行委員長 江成 敬次郎



第6回雨水ネットワーク会議全国大会 2013 in とうほくを、仙台の地で開催できますことを大変うれしく思っております。この大会の開催にご尽力くださり、また全国からご参集くださった皆様に、厚く御礼申し上げます。また、あの東日本大震災からほぼ2年半を迎えようとしており、当時から今日まで全国各地の皆さんから色々なご援助、励ましなどをいただいたことにも感謝の言葉を申し上げます。

さて、この雨水ネットワーク全国大会は、これまで8月6日の「雨水の日」を中心にした日程で開催されてきました。仙台での開催に当たり、この日程は、仙台七夕や東北の夏祭りの期間にもあたることから、大会日程を8月下旬に設定することといたしました。しかし、この大会の趣旨が変わるものではありません。

今回の大会テーマを「雨から学び、雨水を活かして、つなげよう復興へ・未来へ」としました。2011年3月11日の大震災を体験した私たちは、それぞれの自然環境との付き合い方を、これまでとは異なる意味での長期的な視野を持って考えるべきことを学びました。雨水との付き合い方も、その教訓を生かして考えることが必要です。その意味で、先人たちの雨との付き合い方を学び、未来へつなげていくことに、今回の大震災の教訓を活かしていくことが大切です。

雨や雪は、生き物の命を支える水循環の構成要素の一つです。そして、人の生活にも多様な関わりをもち、その中で多様な付き合い方を生み出してきました。それは水の利用であったり、洪水コントロールであったり、エネルギー利用であったり、生き物を護ることであったり、景観を創る事であったり、環境を整えることであったり、と実に多様です。これは多くの雨や雪と付き合いわざるを得な

い日本の特徴でもあります。

仙台は、1601年に伊達政宗が「仙台北下屋敷割」を行ったことから始まり、21世紀を迎えた2001年に開府400年を迎えました。広瀬川左岸の河岸段丘に展開された仙台の街並みは、広瀬川の水面と段丘面に高度差があったことから、直接広瀬川の水を利用するには不便でした。それを克服するため、広瀬川の上流域で取水し、街中に水を流す、もう一つの広瀬川と呼ばれる「四ツ谷用水」が築造されました。この四ツ谷用水の水は、飲用、雑用、消火用などに使われるとともに、地下水涵養にも役立ち、まさに杜の都を作り上げる土台ともなったものです。

100万都市仙台の街中を流れる広瀬川は、河口域に発達した他の大きな都市とは異なる河川景観を持っています。自然崖や淵がその代表的なものです。しかし、その広瀬川が1960年代に水質悪化と景観の破壊という事態を迎え、それを防ぐため、全国の先駆けとなる「広瀬川の清流を守る条例」を1974年に制定しました。また、1888年には、広瀬川中流域の三居沢にわが国最初の水力発電所が作られました。この発電所は現在でも現役で、最大出力1000KW(約300軒分の家庭の電気)で稼働しています。再生エネルギーが注目される中、水の持つエネルギーを活かす貴重な施設として活躍してきています。

広瀬川河岸段丘に展開する仙台には、その特徴を活かした水文化が育まれました。その水文化を支えている柱の一つが雨水であり、奥羽山地に蓄えられる雪です。一昨年、昨年のこの大会で「雨水利用」から「雨水活用」へと論議を深めてきました。東日本大震災の被災地での「雨水活用」の議論で、災害時の雨水活用とともに、それぞれの地域の特性を活かした、先人たちの雨水活用をつなげ、未来に発展させることを期待します。

## 仙台市長 奥山 恵美子



「第6回雨水ネットワーク会議全国大会 2013 in とうほく」の開催を心からお喜び申し上げます。また、全国各地からおいでになった参加者の皆様方を心から歓迎いたします。

現在、本市は、平成23年度から27年までの5年を対象期間とした震災復興計画を定め、全市を挙げて復興に邁進しているところですが、こうした中、『雨から学び、雨水を活かして、つなげよう復興へ・未来へ』とのテーマのもと、雨水ネットワーク会議全国大会が、ここ仙台を会場に開催されますことは極めて意義深いことであり、本市のみならず、被災地全体ひいては東北全体の復興と発展を力強く後押ししてくれるものと存じます。

平成23年3月11日に発生した東日本大震災は、これまで本市が進めてきた都市づくり、あるいは防災対策の想定をはるかに超えるものでした。とりわけ東部地域を襲った巨大な津波は、多くの尊い人命を奪い、住まいや農地などに壊滅的な被害をもたらしました。あれから3回目の夏が過ぎようとしていますが、未だに不自由な暮らしをなさっている方が多数おいでになります。この間、国の内外を問わず、多くのご支援を頂戴したことにつきまして改めて感謝を申し上げます。

本市は「杜の都」として知られていますが、その良好な自然環境は豊かな水循環によって支えられてきました。その象徴とも言える広瀬川は、「広瀬川の清流を守る条例」の制定をはじめとする先進的な取り組みと心ある多くの市民の皆様のご努力に

よって、アユが棲み、カジカガエルが鳴き、野鳥が集う清らかな流れを保ち続けています。本市は、この広瀬川の滔々たる流れの如く、震災の苦難を乗り越え、未来に向かって新たな「杜の都」として再生すべく“挑戦”を開始してまいりたいと考えています。

今般の震災を契機として多くの人々が自らの暮らしと雨水との関係を見直し始めています。たとえば本市では、豊かな水環境を保つことを目的に、毎年、天水桶（雨水タンク）の手づくり講座を開催してまいりましたが、震災後は、災害時における雑用水確保という観点が強く意識され、毎回、定員を大きく超える申し込みをいただいております。また、総合的な雨水対策の1つとして、雨水浸透施設や貯留タンク設置などの雨水流出抑制事業に取り組んでいますが、防災意識の向上を反映し、これら施策に関する市民の関心も一段と高まりを見せています。こうした状況に鑑みれば、今回、貴会が掲げたテーマは、まさに時宜を得たものであり、実り多き活発な議論が交わされる大会となりますことをご期待申し上げます。

最後に、雨水ネットワーク会議の長年にわたる活動に深甚なる敬意を表しますとともに、ますますのご発展を祈念し、ご挨拶いたします。

---

### 奥山 恵美子 仙台市長

仙台市教育局生涯学習部参事（財団法人仙台ひと・まち交流財団 せんだいメディアテーク館長）、市民局次長、仙台市教育委員会教育長を歴任し、仙台市副市長（平成19年4月～平成21年3月）を経て、平成21年8月から現職。



第6回雨水ネットワーク会議全国大会 in とうほくの開催にあたり一言ご挨拶申し上げます。皆様方には日頃から水管理・国土保全局の所管行政にご協力いただき感謝申し上げます。

近年、全国各地で時間雨量 100mmを超えるゲリラ豪雨が多発するとともに、総雨量が 1000mmに及ぶ異常豪雨が見られるようになっていきます。今年も、山形県、新潟県、山口県、島根県などを中心として、異常豪雨が発生し大きな被害が出ています。一方で、関東地方では梅雨明けが例年に比べ早く、利根川上流域の5月・6月の降雨量は平年の7割程度にとどまり、上流8ダムの貯水量は、一時は、近年最も厳しかった平成6年の渇水を下回る低い状況にありました。

地球温暖化により様々な影響が出ると言われています。我が国では、水資源開発を目的とするダムの多くが計画された昭和20～40年代に比べ、近年は少雨傾向にあり、ダムからの利水の安定供給可能量は低下しています。中部地方の水利用を支える木曽川を例に計算すると、計画策定時に比べ、近20年間第2位の渇水年の流況に対して約4割、近年最大の渇水年である平成6年の流況に対して約7割低下することになります。

また、利根川上流域では、積雪深が大幅に減少するとともに、融雪時期の早まりにより河川の流出形態が変化して、代掻き期に河川流出量が減少すると予想されており、農業用水のみならず都市水の確保にも影響が生じるおそれがあります。

地球温暖化問題を解決するためには、温室効果ガ

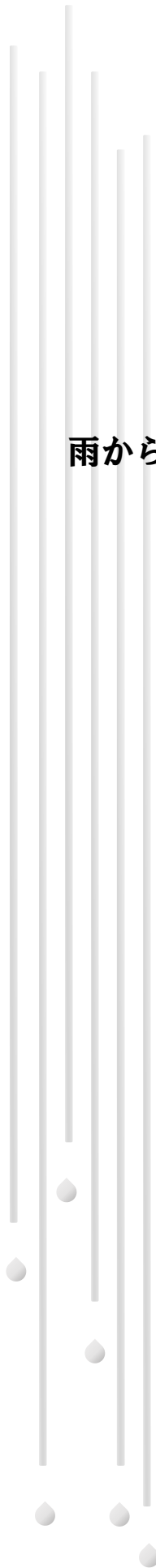
スを削減する緩和策とともに、生じる影響への適応策を講じていく必要があります。

渇水に関する影響に対しては、節水型社会の構築やダムのかさ上げ、容量の再編など、ダムの再生による水資源の確保などとともに、貴重な水資源である雨水の有効利用が重要な適応策のひとつとなるでしょう。

雨水は水循環系を構成する主要な要素です。しかし、都市化に伴って建物や舗装面の占める面積が増大し、雨水が浸透しにくくなったことが原因で、洪水流量の増加、平常時の流量の減少や湧水の枯渇が生じ、都市水害の激化、河川水質の悪化、生態系の変化、水辺とのふれあいの場の喪失など、都市の水循環を巡る様々な問題が生じています。

健全な水循環を再生するには、雨水の貯留、浸透及び利用は極めて有効な手段です。国土交通省では、約20年前から関係部局が連携して、大都市圏の中小河川を対象に水循環再生構想の策定を行うなど、健全な水循環の再生に取り組んでいます。また、先の通常国会では、成立には至りませんでしたが、水循環基本法や雨水の利用に関する法律が審議されるなど、国会主導による議論も活発に行われています。

このように雨水の活用に対して社会的に大きな注目が集まっています。本会議の活動を通じて雨水の活用がますます進展することを期待しています。



# 第6回 雨水ネットワーク会議 全国大会 2013 in とうほく

雨から学び、雨水を活かして、つなげよう復興へ・未来へ

## 基調講演

## 都市づくり・仙台の水文化

柴田 尚（しばた たかし）

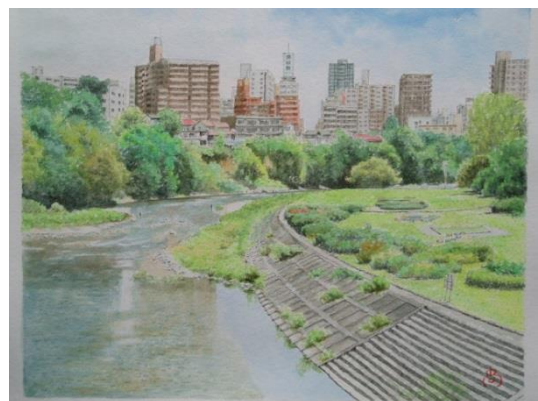


## &lt;はじめに&gt;

東日本大震災を経て、われわれの考え方に大きな変化があったことを私自身感じ取っています。その一つは時間軸です。それまでは一生の時間として意識してせいぜい30年、あるいは生まれて80年という基準です。行政の都市計画が30年、都市施設計画は5年レベルです。しかしながらこの大災害の発生確率年は1000年規模のものでした。被災地では懸命な復興事業が進んでいますが、この6月9日宮城県岩沼市で“千年希望の丘プロジェクトメモリアル植樹祭”が行われました。一挙に一千年という時間の意識が生まれたことは、ものごとを考えるに、とても大きな変化をもたらすことになるといえます。そしてもう一つは、大地も大海もまさに大きく動いた。よって立っている足元が揺らいだ。なんともいえない不安定な感覚が生じました。日常的な事象でも、間違いのないと思われた事柄も、ある意味において幻想なのだと気付いたことです。これらのことから、物事は歴史的な現象の評価をみて判断してゆくことが、もっとも賢いことであるといえるのではないのでしょうか。そこで仙台の町づくりについて、「水の文化史」という切り口で調査・研究をしております立場から、いまこそ、1000年の都市の発展を約束できる礎を創る好機であることを確信して、ここに都市づくりについての所見を述べさせていただきます。

## &lt;地形的特性について&gt;

宮城県仙台市（旧市街地）の地形的特性の大きなポイント、100万人都市のなかにおいて唯一台地に立地していることです。このことは都市の発展において決定的な要件となっているといえます。中心市街地に立地する市庁舎の地盤標高は+46.0mで、洪積台地河岸段丘地にあり、津波の被害をうけることはありませんでした。国内大都市の多くは、その本庁舎の立場所の地盤高は+10m以下です。そして青葉城恋唄によって全国に知れわたり、仙台市のシンボルとなりました広瀬川は、この河岸段丘地を形成した流れでありますので、台地の底を流れており、日頃の市民の生活においては、ほとんど目にしない流れなのです。この台地に仙台藩祖伊達政宗公は、いかなる方法によって都市成立の基本要件である水環境を整えていったのか、そして今日、杜の都といわれる都市へと発展していったのでしょうか。



仙台市街と広瀬川

柴田 尚 仙台・水の文化史研究会会長、技術士（上下水道部門）

1946年（昭和21年）生まれ、愛知県出身、1985年（昭和60年）より仙台在住。上下水道技術者として国及び地方自治体の上下水道事業の設計コンサルタント業務に従事。1992年（平成4年）の地球サミット“環境と開発に関する国際連合会議”で宣言された“持続可能な開発”という言葉に衝撃と感動を覚える。以来、このことを意識して行動するとともに、広瀬川の四季を求めプロの水彩画家として活動している。



## <四ツ谷用水について>

慶長6年（1601年）伊達政宗公は自然の要害である青葉山に築城を開始すると共に、その眼前にある広瀬川対岸の地に城下町の建設に着手しました。しかしながらこの地は川の河道変遷によって形成された河岸段丘地であり、高い崖が人々との関わりを阻み、川から町に直接水を運ぶことを不可能にしていました。そこで、家臣川村孫兵衛重吉に命じて作らせた人工河川

（用水路）が「四ツ谷用水」です。広瀬川を上流の郷六村までさかのぼり、ここに堰を設けて取水し、隧道や掛け樋で山谷を越え、八幡町の西方で開渠として城下町に流しました。本流は八幡町から北六番丁を東に流れ、宮町を過ぎた辺りで梅田川に注ぎ、下流域の数百町歩の水田を潤しました。この本流から覚性院丁・木町・通町の三か所で支流が分岐し、さらに多くの枝流が分流して市中の要所を縦横に巡らせ、その総延長は約44kmに及びました。―「仙台・水の文化史研究会」創始者で“四ツ谷用水”研究の第一人者である佐藤昭典氏はこの流れを“もう一つの広瀬川”と名付けました―。それは地下水を補給して井戸水を供給すると共に、市内の消防用水として重要な役割を果たしました。また炊事・洗濯の生活排水路としても利用され、上流部では水車運転や染物などの産業面にも用いられ、夏の道路の散水、冬の雪捨て場として役立つ一方、市内に樹木を育てるなど潤いある町をつくりだしていました。杜の都といわれる原風景でした。しかしながら明治維新以後、道路を改修する際に、道路中央の水路（四ツ谷用水）を埋め、付け替えが行われましたが、計画的な整備ではなかったため降水の都度、雨水と汚水が流入し、次第に放置しえない状態となりました。そこで仙台市は、明治24年（1891年）に「仙台市内溝渠測量事務規定」を制定して市内全域の測量を実施し、明治32年（1899年）より国内最初の本格的な下水道の整備を開始しました。そして用水路の暗渠化・埋め立てがさらに進められ、次第に四ツ谷用水は市民の目からその姿を消していきました。



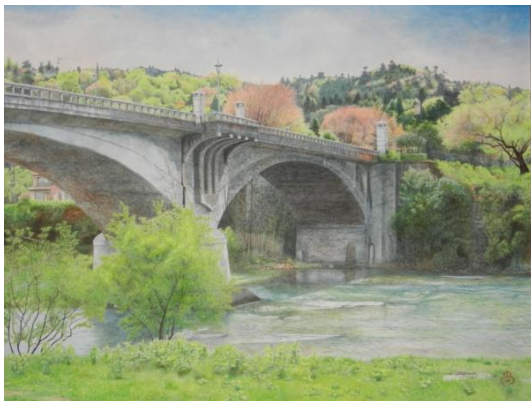
## <近代上水道と下水道について>

明治維新以降、政府はすさまじい勢いで近代化を図っていきました。そのなかで都市生活の安定と水環境を整える役割を担ってきた四ツ谷用水は、上水道と下水道にその都市基盤の座を譲っていきました。さらには戦後の大いなる生活様式の変化によって、飲用・炊事・洗濯用の用水は風呂・洗濯機・水洗トイレ用水と使用水量が増大し、経済活動に伴う供給水量も増大するに従い、遠方に水源を求めて輸送手段（動力とパイプ）を整備してその必要量を供給するようになりました。そして使用され汚濁した排水である下水もまた、パイプによって生活圏域より運び出され、処理されて公共水域に放流されています。降った雨もまた市街地の浸水防止のため、いち早く下水道管渠に流入流下させて河川に放流されています。今では衛生的で便利な生活が確保され、経済活動も拡大し仙台は大きく発展しています。しかし、ここでよくよく考えなければならぬことがあります。それは、水のほとんどはパイプのなかにある状態が今日の仙台の市街地だということです。さらには、台地に立地するため河川の伏流水をその地下にもっていませんので、市街地の空間・地中には水が乏しいといえます。四ツ谷用水が流れていた往時は、用水が水面をもって流れ、一部は地下に浸透して地下水を補給し、谷地には湧水を発生していたのですが、現在ではその機能を有しているシステムが

無くなってしまいました。安心して居住し、活動できる都市の環境を整えるためにもっとも有効な手段は水環境を整えることといえます。仙台市は平成13年に「雨水流出抑制実施要綱」を制定して雨水の流出を抑制させるための貯留、浸透の推進を図っています。地下水の涵養としても大いに期待されるところです。

### <結論として>

四ツ谷用水が町の風景と人々の記憶から遠くなって、杜の都を育んだこの台地の豊かな水環境は消滅してしまいました。そこでぜひとも四ツ谷用水の示した都市の水システムを再構築し、1000年の都市の発展の礎を創る必要のあることを痛感します。世界に誇る歴史ある安心・豊かな杜の都の発展を約束するために、“水面（みなも）の創造と地下水の涵養”が肝要だと考えます。市民、企業、行政及び学会が、協働して水環境政策の推進を図り、後世への確かな資産づくりをして行くことを切望いたします。



広瀬川大橋



## セッション1



### 『先人たちの水との付き合い方』

コーディネーター：廣重 朋子（ひろしげ ともこ）



公益財団法人みやぎ・環境とくらし・ネットワーク（MELON）リーダー

2001年宮城教育大学生涯教育総合過程自然環境専攻入学、環境問題について学びフィールドワークの経験を積む。2005年卒業後、学習塾で2年間小中学生への指導講師を経て、2007年MELONに入社。

3年間ストップ温暖化センターみやぎ担当として、地球温暖化防止を目的とした環境学習や研修会を行う。2010年より水部会等の担当となり、毎年の広瀬川水質調査やイベント等での普及啓発、水の神様プロジェクトの事務局として携わっている。

水問題に携わることになり4年、MELON水部会は20年活動を行っているため、知識・経験共に豊富なメンバーのみなさんや専門家から学ぶことばかりです。だからこそ、私自身の役割は一般市民の感覚を活かして、いかに水の大切さを子供たちや市民に伝えるか、気づきを与えるかだと考えています。

人も動物も植物も、「水」が生きるための根源であるにも関わらず、豊かな水資源を有する日本だからこそ、上下水設備が整っているからこそ、水のありがたみや大切に使うという意識はあまりありません。震災で、生活には水が不可欠だという体験をしましたが、時間が過ぎれば風化し忘れてしまうのも事実。

しかし、気候変動の影響で毎年頻発している水害は、私たちに水を制御し利用することが当たり前ではないことを伝えているような気がします。今改めて、これから私たちはいかに水と共に暮らしていくのか、これからどのような水環境を作っていくのかを考える契機にきているのではないのでしょうか。

# 1 仙台の水の神さま達

科野 健三 (しのの けんぞう)

篠原 富雄 (しのはら とみお)



## 1. 水の神さまとは

「水の神さま」は水源や滝、河岸に建立され庶民の水に関わる願いを込めて、地域の人々に祀られ(祭られ)てきた神様のことです。

私たちは「水の神さま」を「水神」「雷神」「龍神」「湯神」「井戸神」「お不動さん」「弁天さん」など水にまつわる神さまの総称として扱っています。

## 2. 水の神さま探しとは・その目的

水道の蛇口をひねればすぐに豊富な水が得られる現代、生活の中に水があることは当たり前であり水の大切さに気付くことなく過ごしています。しかし、一方で先人は自然の猛威を実感し畏れ、敬い、大切にしてきた歴史があります。

その歴史を読み解く鍵となるのが、その地域で現在も祀られている不動尊や石碑などの「水の神さま」です。そこで、地域の「水の神さま」をまとめ、地域の言い伝えや文化の伝承、歴史について詳しい地域の人から聞き取り調査をすることで、かつての水と地域・人との関わり、水をめぐる歴史、過去から現在への地域の水環境の移り変わりを実感し、水の大切さを見直すことができます。

その「水の神さま」も放置すれば開発や世代交代により自然に消え、地域の歴史やかつての人々の水への畏怖の思いも後世に伝えられなくなることが懸念されま

す。ところが、このような視点で活動している機関は無いことから、私たちの手で早急に記録に残しておく必要があると考え地道に取り組んでいます。

## 3. 開始から 3.11 大震災まで

5 年前、当時の水部会メンバー14 名を中心として活動を始め、一般市民にも「近くに水の神さまがいたらお知らせください」と随時呼びかけを行いながら、チームによる現地聞き取り活動から行いました。



09 年に MELON のホームページに「水の神さまを探せ」とバナーをつけて 27 社(神)を掲載し、翌年 5 社(神)の追加調査を掲載しました。

仙台での調査の成果を踏まえて、県内各地にこの活動を広げようと動き始めた矢先に 3.11 大震災に遭遇してしまいました。

## 4. 大震災後のプロジェクト進捗状況

前年秋に申請していた「DVD 教材江合川流域の水の

科野健三 公益財団法人 みやぎ・環境とくらし・ネットワーク 水部会員

元児島湖流域エコウェブ会員 児島湖読本作業部会副会長。NPO 活動を通して、様々な地域での先人の自然(地形、地質、水、生物等)との関わり方を学び、これからの環境、エネルギー等について考えている。

篠原富雄 公益財団法人 みやぎ・環境とくらし・ネットワーク 水部会、4R 推進部会事務局

みやぎ生活協同組合生活文化部環境担当として水、森、廃棄物問題に関わった後、環境団体 MELON の事務局員として現在にいたる。

神さま」づくりが「きれいな川と暮らそう基金」の助成対象となり、震災後の3月末に連絡が来ました。請書を提出してこのDVD製作のプロジェクトを開始するかどうか迷いましたが、結局、現地の皆さんの意向を大切にして実行委員会を結成して作成しました。

一方、前年HPに掲載した震災後の「水の神さま」をチームで手分けし、再調査を行いました。

この調査の中で「水の神さま」が津波に流されて跡形もなくなっていたり、鳥居が倒壊していたりと大きな被害を受けているものもありました。山間部の神社では、斜面の崩壊、落石等により、現在もお近づきことができなくなっているところもあります。調査方法としては、外見上の変化の他、現地の方々に面会して直接お話を聞くので結構時間もかかり、現在も継続中です。この調査の中でまた新たな発見もありましたので、その中の特徴的ないくつかを紹介します。

## 5. 水の神さまの紹介

### 5-1 泉ヶ岳7合目「水神碑」



仙台市民にはなじみの水神碑ですが、七北田川流域の農民の雨乞いの対象になった水神碑で明治29年に建立されたそうです。

### 5-2 青下水源地の水神社



青下ダムは仙台市の上水道発祥の地で、ここの散歩道の奥に水神碑が建立されています。水道事業に携わったOBの方々によって祀られています。

### 5-3 与兵衛沼水神碑



この碑は江戸時代に破堤して修復の記念に建立されたものですが、震災直後はこのように沼の水が干上がっていました。

小学校への地下歩道に水がたまっただめに、破堤しているかもしれないということで、水干しをしたのですが、上水道管が破損し、水漏れしたということが判明し、現在は修理も済んでいます。

この沼は昭和40年代までは原町小学校の指定水泳場できれいに澄んだ水であったようですが現在はヘドロでいっぱいです。



#### 5-4 中野堰水神碑



七北田川流域の福室村、中野村の水争いを克服するために設けられた堰でこの水神碑には堰の工事に携わった方々の名前が刻まれています。

3.11 では碑は傾き、堰のゲートが壊れ、11月に調査に入ったときはゲートと上の巻き取り機が撤去されていました。堰より取水はされておらず、堰の廃止と勘違いしましたが、今年の4月には修理され、湛水されました。

#### 5-5 養老三滝不動尊と飛び観音



不動尊は水のきれいなところ、滝の下などに建立され、その水を飲めば眼病や腹痛が治癒するということも多いようです。

中には青葉区の白滝、黒滝不動尊のように雨乞いの対象になった不動尊もあります。

養老三滝不動尊は元々八乙女川の源流部、中山の滝に祀られていたものです。現在の聖和短大のところで、東北自動車道の工事で南中山公園に移動、お供え物をカラスが散らかして不衛生だという近隣の方々の苦情で現在の地に移設されたものです。八乙女川を前にし

ていますが水は見えません。



3.11の影響はないと思われますが「飛び観音像」が脇に建立されていました。「飛び観音」とは不動尊の目の前の地名でもあり、災害を背負って飛んで行ってくれる観音様だそうです。

#### 5-6 貴船神社（太白山）

大同2(807)年に京都鞍馬山の貴船神社より分祀し、仙台の西の目印となる生出の森の頂上に祀られたものです。祭神は「クラオカミの神」すなわち、谷川、川の源流の神さまです。

名取川に合流する笹川の源流部でもあり、豊かな雨乞いと雨止めを願った神様といえます。

#### 5-7 古城神社



広瀬川の洪水防除のために聖が自ら生き埋めになってを願った場所に建立されたといわれています。細い竹の筒で息を続け、21日目に声が途絶えたそうです。

沖積地である宮城野平野を流れる広瀬川がたびたび氾濫してこの地の住民を困らせたことの歴史が伝わる

神社です。

大倉ダムが作られ、堤防が広げられ、橋が高い段丘のうえに架橋されるまで、地域住民の洪水の悩みは絶えませんでした。

#### 5-8 雷と龍神社



雷雨は降雨の象徴です。したがって、雷神を祀った神社、川や竜巻の象徴である龍神を祀っている神社もあります。これは蒲の町雷神社に掲げられている絵馬です。

#### 5-9 荒浜八大竜王碑



八大竜王とはもともと天部に属する仏教の守護神です。竜の字と弁財天と象徴する川の神さまの姿が合

体をして海上航行の安全を願う神様となったものと思われる。

#### 6. 見えてきた課題と今後

水の神さまを取り巻く水辺の状況はここ10年にも満たない短期間でも大きく変化してきました。地域の開発とともに建立されているところに清冽な水辺がなくなっているところも多くなっています。大切にしてきた水辺がなくなったことに対応して水の神さまへの関心も薄れてきているように思われます。放置されたままで近寄ることのできない神さまもいます。

こうした忘れられた神さまも含めて掘り起こし、多くの市民が伝承に触れる事ができるならば水との関わり方の歴史を感じ、水を大切にする気持ちを醸成できることを改めて確認した次第です。

地域のシンボルとして毎年祭りの行われている神様もありますが祭りをするにも、集落の講などで維持してきたものが、講の変化とともに、誰がこれを担うのかということが問題になっているところもある事が解ってきました。

また、今度の大地震ではたくさんの水の神さまが倒れたり、土台に亀裂が入ったり、津波で流されたりしています。地域そのものが壊滅的な打撃を受けた海岸地域では集落そのものを再建できるかどうかで揺れています。「水の神さまどころではない」というのが正直な気持ちかもしれません。

一方で、集落の団結のシンボルとして再建したいと考えている方々もいらっしゃり、問題は一層深刻になっていると思います。

MELON 水部会としては微力ながら市民の皆様に「水の神さま」を通して少しでも水についての関心を持ってもらえるように様々な情報を発信し続け支援していきたいと考えています。



## ② 四ツ谷用水の継承のために ～市民運動と行政施策の視点から～



佐藤 正基 (さとう まさき)

### 1 市民運動と行政施策の経緯

仙台市における四ツ谷用水に関する市民運動は、昭和 62 年（1987 年）の「柳川掘割物語」上映会を機に結成された「宮城の水辺を考える会」発足に遡る。平成 2 年に宮城の水辺を考える会のメンバーの働きかけによって「もう一つの廣瀬川―四ツ谷用水のすべて―」を著した佐藤昭典氏を代表とした「四ツ谷用水研究会」が結成され、四ツ谷用水に関する調査・研究・啓発を目的とした本格的な市民運動が組織化された。その後、調査研究を主な目的とした「仙台海の文化史研究会」に発展、更に四ツ谷用水の復活・再生を目的とした「四ツ谷の水を街並みにの会」が結成され、主としてこの 2 団体によって仙台の四ツ谷用水の市民運動が展開されて来た。

行政の側においては、昭和 62 年に水辺のマスタープラン中間報告が策定、公表されたが、その中で、四ツ谷用水についても都市の中の貴重な水辺空間として再生・整備することを提案した。ちなみに水辺のマスタープランは、水辺を「汚さない、埋めない、囲わない」を基本として、残されている水辺を景観、生態系、憩い、教育、洪水調整、地下水涵養、農業用水等多様な機能を有する資源として都市生活に取り戻すべきであると、様々な活用を提案したものである。

さて、両団体による運動は活発に行われ、定期的な例会による様々な調査研究の発表、遺構や地下水、遺跡等の現地調査及び文献調査が精力的に行われ、また例会においてそれらの結果が発表、報告された。また、それらの成果を携えて、行政への遺構保存や掲示板設置等の政策提言、要望活動が行われた。

その他、行政の各種イベントに参加して、「四ツ谷用水カルタ」などによる、子どもからお年寄りまで関心を持つような様々な取組を継続的に行ってきた。

一方、もう一つの流れとして、現在も石垣などの遺構を残す八幡地区の町内会が、青葉区の進める市民主体のまちづくり協議会結成を契機に、四ツ谷用水の復活をまちづくりの一つの柱に位置付け、運動を展開してきている。

この間、水辺のマスタープラン策定以降も仙台市においては、平成 10 年策定の基本計画「仙台 21 プラン」において「四ツ谷用水の歴史的価値の継承」を基本的施策の一つとして記述し、また、「杜の都環境プラン（環境基本計画）」において「文化や歴史を踏まえた水辺空間としての四ツ谷用水や六郷・七郷堀の利活用など、地域の個性や魅力を形成し、市民の憩いの場となる水辺環境の整備を進めます」と記述するなどしていたが、所管部局がはっきりしなかったり、具体的な政策目標にはならなかったりして、積極的な動きは見られなかった。

平成 19 年には新しい市長によって独自のカラーを出した「都市ビジョン」が策定されたが、その中で「四ツ谷用水を都市生活に潤いを与える水辺空間としてとらえ、緑と調和した水環境のあり様などについて検討していきます」と記述した。

その後、平成 21 年の市長選において、現市長の奥山恵美子氏は「広瀬川や四ツ谷用水をはじめ、仙台の原風景を形づくった水辺空間の利活用を進めます。」ということを公約の一つとして掲げ、当選後、公約の実現に向け

て仙台市としては初めてとなる四ツ谷用水に関する本格的な事業として予算を組んだ。

## 2 四ツ谷用水再発見懇話会の活動

懇話会は杜の都環境プランの「水環境保全・創造事業」の中の「四ツ谷用水再発見事業」として位置づけられている。

何故「再発見」なのか？

市長の思いとしては、まだまだ四ツ谷用水が市民的な盛り上がりにもう一つ欠けているとの思いがあったようであり、水辺空間の利活用のための復活や再生というハード的な事業の前に、もっと全市民的なコンセンサス、盛り上がりが必要と考えたものと考えられる。そのため、この懇話会の目的は、「四ツ谷用水について、広く市民に周知しその記憶を将来の世代に継承する手法について検討する」こととなっている。懇話会のメンバーは四ツ谷用水の2団体の代表者のほか、学識者や水環境、まちづくり等のNPOの代表者等から構成された。

懇話会は平成22年9月から震災を挟んで平成25年3月まで8回の懇話会を開催し、最終提言書をまとめた。

また、懇話会のメンバーを中心として、子供向けのワークショップ、シンポジウム、現地見学会そして若者をターゲットとしたメディアテークとの共催による考えるテーブルの開催など、四ツ谷用水を伝え、継承するための事業も展開した。

## 3 四ツ谷用水再発見懇話会最終提言書の概要

四ツ谷用水再発見懇話会の活動成果を踏まえ、四ツ谷用水を周知・継承するための手法を、以下の三つの視点から提言する。

### (1) 四ツ谷用水の周知・継承に必要なもの作り

現在、目に見える形で残っている四ツ谷用水の遺構はほんの一部に過ぎません。多くの人々に四ツ谷用水の重要性を認めていただき、その記憶と価値が次世代に受け継がれていくためのもの作りが必要です。

- ・常設コーナーの設置
- ・遺構の保存と、標柱や説明版の設置

### (2) 四ツ谷用水の周知・継承に必要なしかけ作り

仙台市全域における四ツ谷用水の認知度は、まだ十分に高いとは言えません。そこで、より多くの人々に四ツ谷用水を知っていただくためのしかけ作りが必要です。

- ・資料のデジタル化とウェブサイト作成
- ・イベントの拡充と継続
- ・教育現場における工夫

### (3) 四ツ谷用水の周知・継承に必要なしくみ作り

以上の「もの作り」「しかけ作り」を効果的に行うためには、それらを支える「しくみ作り」が必要です。

- ・四ツ谷用水を支える市民・企業・行政の体制作り

## 4 四ツ谷用水を継承するための今後の課題

- (1) 市民運動を支える担い手の高齢化
- (2) 地域や各団体、NPO 同士の連携
- (3) 運動をつなぐキーマンの出現、育成
- (4) 地域的偏りを超えて（もう一つの広瀬川に）
- (5) 見えない（ラストチャンスは農学部）
- (6) 行政組織の横断化
- (7) 新たな価値（歴史+α）の創造

### 3 仙台の雨水対策今昔

仲道 雅大 (なかみち まさひろ)



#### 1. はじめに

仙台には数々の遺跡・遺構も見られるとおり長い歴史があることは明白ですが、都市の形成という視点では、伊達正宗による城下町の整備が始まりと言えます。当時の城下町は現在の市街地中心部へと姿を変え、人口が増えるにつれ周辺に都市が拡大していきました。

都市を形成するためには、人々が生活し、産業活動を行うためのきれいな水の確保と、生活や産業で汚される水の排除、そして雨水の排除という「水」をコントロールするための機能が不可欠であり、特に近年は「雨」をいかに扱うかが課題となっています。本稿では仙台の雨水対策に関するこれまでの取り組みや課題についてご紹介します。

#### 2. 「都市」仙台の黎明期

伊達正宗は、水利・排水に恵まれない河岸段丘に城下町を開発するにあたり、四ツ谷用水を計画しました。この水路は藩政時代の都市活動を支えていましたが、幕末から明治初期にかけて管理が行き届かなくなり、また馬車交通の便を図るために水路が埋められ、都市の排水機能が著しく低下していきます。その結果、雨が降る度に汚水や雨水が溢れ、衛生が保てなくなった仙台では、コレラや腸チフスといった伝染病により多くの人が亡くなりました。

#### 3. 下水道の建設

仙台市では、都市化の進展による排水機能の低下を改善するため、明治32年、東京・大阪に次いで全国3番目に下水道事業に着手しました。この時の計画では、生活排水と雨水を一つの下水道管で流し近傍の河川へ放流する合流式下水道を採用し、下水道管の大きさを算定するための雨水量の計算

には、1時間の最大降雨量を25.2mmとして日本で初めてビルクリー・チーグラー公式を採用しました。途中で財政難により事業の中断などがありましたが、昭和の初め頃には概ね市街地内の下水道整備は完了し、都市の衛生は改善されました。



写真1：下水道整備前



写真2：下水道整備後



写真3：市民会館前吐口

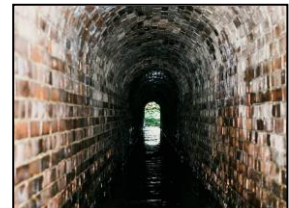


写真4：市民会館前吐口（現）

#### 4. 更なる都市化への対応

戦後になると、人口増加やさらなる都市化の進展、生活様式の近代化・西洋化などにより、河川水質の悪化や水洗トイレの需要など、都市に関する新たな「水」問題が発生します。これを受け仙台市では、下水を処理する機能を加えた新たな下水道計画を昭和32年に策定しました。

この時、雨水量の計算には1時間の最大降雨量を50mmとしたビルクリー・チーグラー公式を採用し、合流式下水道による排除計画としました。

#### 5. 都市拡大への対応

高度成長期に入ると、人口の急激な増加に対応して、旧城下町から放射状に都市が拡大していきます。この新たな市街

地の「水」対策として昭和 47 年に新たな下水道計画を策定しました。この時、雨水量の計算に 4 年確率合理式（最も強い 1 時間で 45 mm）を採用し、下水道計画の拡張地区では分

は、雨水吐口という施設から河川などに下水を放流する仕組みとなっているため、都市化によって、小降雨でも汚濁物質を多く含んだ下水が河川などに放流されることが多くなりました。

仙台市では平成 3 年度に合流式下水道改善計画を策定し、降雨初期の汚れた下水を川に出ないようにするための貯留施設の建設や、処理場へ下水を送る污水幹線やポンプ場の建設、下水道管へ流入する雨水を低減するための雨水浸透枳の設置などの対策を進めています。

## 6. 都市型浸水の発生

明治時代から下水道の建設を続けてきた仙台市の中心部は、アスファルトやコンクリートで埋め尽くされたため、降った雨の多くが下水道に流れるようになりました。また、過去にビルクリー・チーグラ公式で計画された施設は、現在の設計思想に照らし合わせると 1 年確率降雨程度にしか対応できない施設となっています。



写真 5：8.5 豪雨（福田）



写真 6：8.5 豪雨（下飯）



写真 7：広瀬川第 2 雨水



写真 8：今泉雨水ポンプ

このような状況の中で仙台を襲った、昭和 61 年 8 月 5 日の台風 10 号（8.5 豪雨）は、総降雨量が 400 mm を超え、市内全域に甚大な浸水被害をもたらしました。この雨を契機に、仙台市の浸水対策では 10 年に 1 回程度の大雨に対応する施設整備を進める方針を打ち出し、順次 10 年確率合理式（最も強い 1 時間で 52 mm）による下水道計画を策定していきました。

## 7. 合流式下水道の改善

都市化が進展するにつれ、仙台市の中心部では人口密度の上昇で汚水量が増加し、道路や建物の整備によって保水力が低下したため、古くからつくられた合流式の下水道管では、小さな雨でも能力不足を生じるようになりました。合流式下水道では、晴天時の污水は全て処理場へと流れますが、雨水が流入して下水道管の能力を超える量の下水が流れた場合に



写真 9：合流式下水道からの雨天時放流水

## 8. 浸水対策事業費の逼迫

下水道事業の内、污水の収集・処理に係る建設費・維持管理費については皆様から頂く下水道使用料で賄われていますが、雨水の排除に係る費用については税金で負担しています。これは、水をたくさん汚す人には使用料を多く負担していただきますが、天から一律に降り注ぐ雨については、市民で公平に費用負担する必要があるとの考えからです。

平成 12 年度に策定した下水道基本計画では、下水道で浸水対策すべき区域全域を 10 年確率降雨対応とする場合の事業費を 7,400 億円と算出しました。平成 12 年度末で 25.8% であった 10 年確率降雨対応の整備率は、当時から 600 億円余りの投資を続けていますが、平成 24 年度末で 31.3% と未だ十分な状況には至っていません。また、一時期年間 100 億円を超えた投資額も年々減少し、震災後にはピーク時の 15% 以下にまで落ち込んでいます。



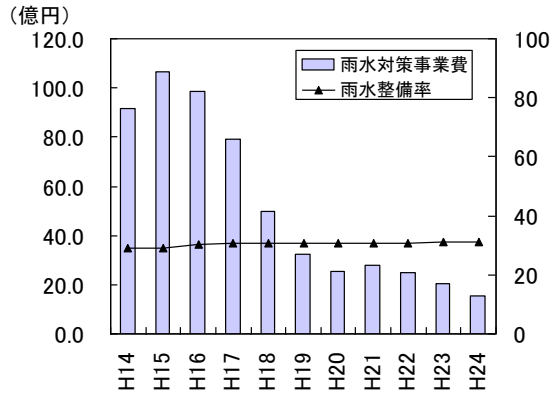


図 1：雨水対策事業費と雨水整備

## 9. 総合的な雨水対策

このように、雨水対策には莫大な事業費と長い年月がかかります。そして今後の人口減少や社会福祉費用の増大などの社会情勢を踏まえると、雨水対策に関する劇的な進歩は見込めそうもありません。

また、地球温暖化が原因とも言われている気候変動の兆候も顕著になっており、全国的に1時間に100mmを超えるような雨の頻度が増える傾向が見受けられるようになってきました。

このような中で、雨水排水施設のハード整備によって「都市から速やかに雨水を流し去る」というこれまでの考え方だけではなく、「できるだけ雨水を下流に流さない」という雨水流出抑制の考え方や、浸水は起きるものだとの認識に立ち、そのリスクの把握と事前準備、浸水が起きた際の対応によって被害を最小限に抑えるといったソフト対策の考え方などを加えた、総合的な雨水対策の重要性が高まっています。

## 10. 仙台市における総合的な雨水対策

仙台市では、雨水流出抑制の取組みとして、平成13年度より仙台市の所管する施設の新築・増改築時には雨水の貯留浸透施設の設置を義務付けており、下水道部局だけではなく、全庁的に取り組みを進めています。また、開発行為や土地区画整理事業における行政指導の中での流出抑制の願いや、個人による雨水浸透枳・雨水貯留施設の設置に対する助成制度により、民間における流出抑制も推進しています。

また、浸水の常襲地区に対する雨天時の対応としては、緊

急内水排除ポンプや土嚢の設置など、被害の軽減に努めています。



写真 10：緊急内水排除ポンプ

これまで、浸水対策の計画にはビルクリー・チーグラー公式や合理式が用いられていましたが、これらでは簡単に雨水流出量が計算できるものの、複雑な水の流れを再現できないという欠点がありました。しかし近年、コンピュータの性能向上とソフトウェアの開発が進み、実際の浸水現象をコンピュータ上に再現する浸水シミュレーションの技術が確立されてきています。仙台市では、浸水シミュレーションを活用し、効率的・効果的な施設計画の立案や、浸水の恐れがある区域を可視化した浸水想定区域図の作成も行っています。

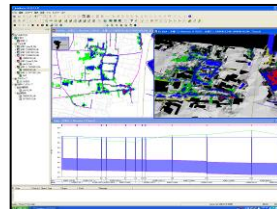


図 2：浸水シミュレーション



図 3：浸水想定区域図

## 11. おわりに

これまでの下水道の歴史は、財政的な課題を抱えながら、都市化に伴う社会的課題の後始末の連続でした。そして今、都市に係るコストとして最も大きな要因が、雨に関する対策です。持続可能な都市の実現のためには、今後、都市が雨とどのように付き合っていくかが求められていくと思われます。

## セッションー2



### 『仙台天水桶が育んだもの』

コーディネーター：中野 和典 （なかの かずのり）



平成 8 年筑波大学大学院博士課程農学研究科応用生物化学専攻修了 博士（農学）。ドイツ ハンブルク・ハールブルク工科大学ポスドク研究員、筑波大学応用生物化学系助手、東北大学大学院工学研究科准教授を経て、平成 24 年より日本大学工学部准教授。

ヴァーチャル・ウォーターという言葉がある。農産物や畜産物の生産に要する水の量のことであり、仮想水とも呼ばれる。例えば、米 1kg を生産するのに必要なヴァーチャル・ウォーターは 3.6 トンとされている。なぜ米の生産にこれほど大量の水を要するかといえば、水田での灌漑のためである。水田に灌漑された水の大半は稲に吸収されることなく、蒸発散により大気に回歸してしまう。ゆえに稲作には大量の灌漑水が必要となり、ヴァーチャル・ウォーターの値は大きい。しかし、もし植物工場で稲作を行えば、米 1kg を生産するのに必要なヴァーチャル・ウォーターの値は桁違いに小さくなる。閉鎖的な植物工場では、蒸発散した水蒸気を回収してリサイクルできるためである。水不足の状況で水の効率的な利用を重視すれば、蒸発した水蒸気を回収できる植物工場は無駄がなく非常に合理的である。では、大きなヴァーチャル・ウォーターの値を生み出す水田の灌漑は、水を無駄遣いしているということになるのだろうか。稲作が植物工場で行われ、広大な水田からの水の蒸発散がなくなれば、夏の温度環境はどうなるのだろうか。以上は郡山の美しい水田を眺めながら、ふと空想したことである。

## 1 仙台天水桶講座

佐々木 起代子 （ささき きよこ）



### はじめに

「天水桶（雨水貯留タンク）」とは、庭木の水やりや洗車等に利用することを目的として、屋根に降った雨水を雨樋からタンクに集めるための設備のことです。

地元の建築家が仙台の特色を出した施設を目指し、ニッカウキスキー仙台工場の協力を得て、使用済みのモルト樽を再利用した雨水貯留タンクを「仙台天水桶」と名づけました。



図1〈太白区 秋保 里センターの仙台天水桶〉

仙台市は、平成7年より、市民、事業者と協働で「仙台天水桶普及事業」に取り組んできました。「仙台天水桶講座」はその一つで、平成8年度から毎年開催し、今年で第18回目になります。

市民・行政の協働による「仙台天水桶講座」のこれまでの取り組みについてご紹介します。

### 市民の川創造事業

かつて川は私たちの生活に密着した存在でした。ところが、近年は都市の拡大に伴い市街地の河川は水量の減

少が見られるようになり、コンクリート多用の人工護岸等による川らしさの喪失等により川が市民生活からかけ離れた存在となってきました。

「市民の川創造事業」は、市民自らの参加により新たな形での市民と水との関わりを取り戻し、河川を再生させるための試みとして、平成6年度より取り組みを始めました。

市民の川創造事業では、仙台市の北部を流れる梅田川をモデル河川に選定しました。

当時の梅田川は、流域住民による河川清掃活動や下水道整備などにより以前に比べて水質は格段に改善されましたが、家庭からの生活排水が入らなくなって流量が減っていました。水質がきれいになっても川には豊かな水量が必要です。そこで、事業の一つとして、梅田川の河川流量の回復のための地下水涵養と雨水浸透を目的に天水桶の普及活動を始めました。

平成7年には青葉区の「新しい杜の都づくり協議会」の中に「リフレッシュ梅田川実行委員会」を立ち上げました。平成9年度には、梅田川の下流域（宮城野区）を対象に、より親しみの持てる川へと再生することを目的に、

「いぐすっぺ※梅田川」実行委員会が設置され、梅田川の水質改善に両委員会と仙台市が協働で取り組みました。

平成11年度からは、「仙台市水環境プラン」の施策の一つとして、イベントや講演会の開催等、川に関心を向ける取り組みを毎年行いました。（平成14年度に事業終了）

※「いぐすっぺ」とは、仙台弁で「行こう」と「良くしよう」の二つの意味をかけています。

**佐々木起代子** 仙台市環境局環境部環境対策課水質係長  
水質汚濁、地盤沈下、土壌汚染対策等の環境行政を所管。  
関係法令等に基づく環境調査、事業場等に対する規制・指導の他、「杜の都環境プラン」に基づき、健全な水循環の確保、水辺環境の保全と創出に市民と協働で取り組んでいる。  
1992年度入庁。2011年度より現職。

## 仙台天水桶普及事業

仙台天水桶普及事業は、平成 7 年度に「リフレッシュ梅田川事業」において、中山市民センターへの仙台天水桶の設置と天水桶モニターの募集から始まりました。平成 8 年度からは小学校等への仙台天水桶の設置と、ニッカウキスキー仙台工場を会場とした「仙台天水桶手づくり講座」を毎年開催しました（平成 9、10、11 年度は、いぐすっぺ梅田川実行委員会との共催）。

平成 12 年度からは環境局が主催し、仙台リバーズネット・梅田川の協力で、毎年手づくり講座を開催しています。



図2〈ニッカウキスキー仙台工場での手づくり講座〉

平成 23 年度からは、廃モルト樽の入手が難しくなったために、材料を身近なもの（ゴミ箱等）に代えて、講習会場も七北田公園都市緑化ホールに移し、手づくり講座を続けています。

## 仙台市水環境プラン

水環境を巡る様々な問題に総合的に対処していくために、平成 11 年 3 月に、水循環や生態系、水と人との関わりといった新たな視点を盛り込んだ「仙台市水環境プラン」を「杜の都環境プラン」の個別計画として策定しました。

「仙台天水桶手づくり講座」は、仙台市水環境プランの「水を豊かにする」施策の中で、毎年開催しました。

水環境プランは平成 23 年度より杜の都環境プランに統合されましたが、天水桶講座など、一部の事業は引き続き実施しています。



図3 〈平成 25 年度天水桶手づくり講座〉

## おわりに

市民の川創造事業の一つとして、梅田川の河川流量回復のための地下水涵養と雨水浸透を目的に始まった「仙台天水桶講座」ですが、市民を主体とした市民・行政協働の理念のまま、杜の都環境プランに引き継がれています。

今年の水桶手づくり講座も、仙台リバーズネット・梅田川の協力により、6 月 29 日に七北田公園都市緑化ホールで開催され、約 40 組の市民が参加しました。

杜の都環境プランで示されている、「健全な水循環の確保」、「水辺環境の保全と創出」を考えたまちづくりを推進するためには、市民、事業者、行政が共に考え、共通の目標を目指してそれぞれの立場で努力し協力・連携を図ることが必要であり、市民が主体となって活動をつなげていくことが大切と考えます。



## 2 天水桶で繋ぐ町内の絆

菅原 康雄 （すがわら やすお）



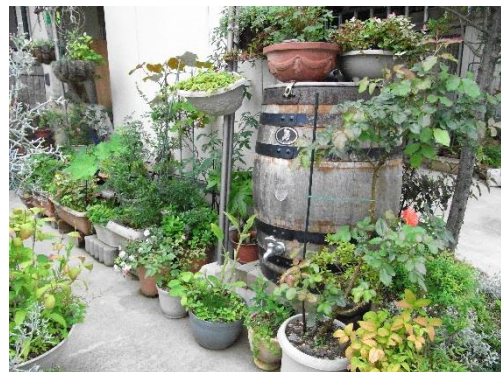
私たちの住む福住町は、仙台市東部に位置し世帯数410。約1,100名が暮らしています。仙台市福住町町内会の天水桶の取り組みについて少し記載します。



我が町内の環境とは、隣接する二級河川の梅田川は緩やかに流れ、花火大会や灯籠流しの会場にもなるところです。近くに川がある暮らしは、自然にも恵まれ豊かな気持ちになるものです。それまで水について深く考えなかった私たちが、真面目に向き合うようになったのは天水桶の普及啓蒙活動に取り組んでいた仙台市内の「仙台リバーズネット・梅田川」の皆様と出会ったことによるものでした。リバーズネットの皆様の「水」に寄せる真摯な取り組みは、福住町町内会役員の心を揺さぶりました。そして環境系の助成制度を利用し、ウイスキー樽を改造した天水桶10基の設置を行いました。



期を同じくして、当時は「自分たちの町は自分たちで守る」と自主防災組織に力を入れていました。その一環として災害時相互協力協定を全国に発信している真只中にあり、2008年7月仙台リバーズネット・梅田川とその相互協力協定を結ばせて頂きました。



さて、発災時の断水時の雑用水に活用すべく、天水桶は集会所に一基、残りは役員宅に備え緊急時に備えました。平常時には、雨樋の配水管につなげ、約200リットルの水が貯められました。毎朝の草花の水やりは勿論、掃除に大活躍の天水桶は町内の評判になりました。

菅原 康雄 福住町内会会長

獣医大学卒業後、仙台市に奉職し食品衛生・動物衛生関係業務に従事、その後動物病院開院・動物看護士養成校開校。現在、仙台市福住町町内会会長・宮城大学非常勤講師・東北福祉大学兼任講師・赤十字奉仕団青少年赤十字指導講師・菅原動物病院院長。地域活動においては、防火・防災・減災に尽力。「自分たちの町は自分たちで守る」ことから、水の問題では2006年に仙台リバーズネット・梅田川より天水桶の提供話題あり、その後、検討・協定を結び、今日まで各種交流・体験には役員等とともに毎回参加。現在も、リバーズネットの役員とともに交流を深め、雨水の有効利用、活用を町内会として学んでいる。



夏の暑い盛りには、庭や道端に水を撒き涼を楽しむエコ生活・道行く人との会話も弾みました。天水桶のお陰で、外にいる時間が長くなって、雨の日も水の溜まりが気がかりで、これまた楽しいと聞かされました。近隣の住民においては、この天水桶の活用に応じ、個人で購入して自宅に設置して近隣とのコミュニケーションを図っておられる方もおります。



雨水は出来る限り貯めて、ゆっくり流して地下に返すという水循環再生の意識も大切と考えています。そして利用するばかりではなく活用する術もリバースネットの役員に教を乞うていきたいと思っています。

東日本大震災では、頼みとしていたあの穏やかな梅田川は津波で真っ黒な濁流と化し、川を遡上して沢山の瓦礫と泥を運んできました。



集会所に避難した人は最高で 170 人余。ライフラインが止まった時は、申すまでもなく食料と飲料水の確保が大切でした。在庫の水はペットボトル 240 本。手洗い、トイレに回す水はありません。まさにこの瞬間、集会所に取り付けた一基の天水桶が、この窮地を救ってくれました。飲料水以外の水は全部雨水で切り抜けることができました。

将来は、福住町の全家庭に天水桶を取り付けて頂き、防火用水としても役立て、「自主防災の町福住」プラス「天水桶の町福住」として町内の絆を深め、福住の名の通り、倅せで心豊かに安心して暮らせる町にしていきたいと思っています。



防災訓練の様子



### 3 体験は心育む糧です

木村 創 (きむら はじめ)



#### ☆向山幼稚園の歴史

1956年創立の向山幼稚園は、キリスト教教育を土台とし、自然の中で子どもがのびのびと遊ぶことを軸とした保育を長年実践してきました。

この57年間の子どもたちの生活環境を見ると、大きな変化がありました。徒歩通園だった子どもたちが自家用車やバスで通園するようになり、道路は舗装され、電話は固定から携帯、そして、スマートフォンになるなど、生活は年を追うごとに便利になっています。

しかし、一方でその便利さゆえに、失われていったものも数多くあります。人とかかわりは液晶画面やスピーカー越しになり、道路での子どもは、子どもにとっても車にとっても“危険な存在”となったことで安全に遊べる場所が減り、子どもが徒党を組んで闊歩する姿は極端に減りました。これらの変化によって、子どもたちが自然に触れる機会は急速、かつ確実に失われていっています。

この生活環境の変化に対応するため、向山幼稚園では、より子どもたちが自然に主体的にかかわれることを強化してきました。その一環として、ウイスキー樽を使用した天水桶を導入しました。天水桶の水は、子どもたちが畑に水を撒いたり、砂場のおもちゃを洗ったりするのに使用され、長年、向山幼稚園の保育の象徴的な存在となっていました。しかし、木製のたるであるため、老朽化が進み、水が漏れてしまったり、詰まってしまったため、順次撤去せざるを得なくなりました。そんな中、“より雨を子どもの遊びに活かすことはできないか？”という議論がおこり、今回ご紹介する“雨水ガチャポン

プ”が考案されました。



雨水ガチャポンは、2010年夏の園庭改造の時に設置され、斜面の上に設置し、子どもたちのダイナミックな泥遊びを支えています。

#### ☆子どもにとっての水

子どもにとって、水という素材は、非常に興味深いものです。水は、土を使えばせき止めることができ、土と混ぜるとトロトロの泥になり、堰を切って流れ出せば独特の音とともに土を削り、太陽に当たれば暖まります。また、寒くなれば氷、温くなれば再び流れだし、暑くなれば水蒸気になるなど、変幻自在です。

大人にとっては当たり前のことも、様々なことが“生まれて初めて”の子どもたちにとっては、新鮮な驚きとともに試され、発見され、子ども同士の話題となり、遊びの中での伝え合う対象となります。こんな素敵な素材、教材の水は、子どもたちにとって、無限にあるものでもあります。水道をひねれば清潔な水が出てくるし、それを止めなくても、でなくなることはまずありません。「お水なくなっちゃうよ」と子どもに言いはするものの、子どものキョトンとした顔を見ると、「確かにな

木村 創 学校法人 仙台こひつじ学園 向山幼稚園教頭

玉川大学を卒業後、ゆうゆうのもり幼保園で勤務。2010年、向山幼稚園 教頭として着任。よりダイナミックに遊べる園庭作りや、子ども主体の保育の為、子どもたちや保育者と、日々遊びまわっている。

くならないよね」と心の中で呟いてしまう自分がいました。水の大切さを体験を通して教えるということの大切さは、どこでも言われることですが、案外難しいこともあります。

### ☆保育の中での体験



子どもは、様々なことを素直に理解していきます。大人に言われれば、そのまま覚え、行動さえ変化させ、順応していきます。しかし、そこに実体験が伴わなければ、学んだことにはならず、“意味も解らずただやっている”ということになってしまいます。初めての社会生活、集団生活である幼稚園だからこそ、子ども自らが関わり、とことん試すことで、子ども自身が気づき、発見し、理解することが、子どもにとって何よりも大切なことなことで私たちは考えています。たとえそれが正解ではなかったとしても、考えたり感じたりすることの楽しさを味わうことが幼児期では必要なことなのです。

そして、そんな子どもたちの関わりや試し、発見や気づきなどを支えるのは、保育者と保育環境です。子どもたちの周りの自然環境が激減している現代だからこそ、自然環境を人工的に復活させ、あるいは再現しなければなりません。そして、保育者が子どもの主体性をしっかり支えていくことが、子どもの心を育み、子どもが自ら育っていくプロセスを保証していくのです。

### ☆雨水が教えてくれるもの

子どもたちの実体験の1つとして、雨水ガチャポンプが教えてくれることはたくさんあります。まず、水が有限であること。先にも述べましたが、「お水なくなっちゃうよ」という、水道であれば起こりえないことが、いとも簡単に起こります。晴天が続けばそれだけ泥遊びも楽しいもの。子どもたちが園庭に出てきて、先を争うようにガチャポンプのところに来ます。そして、水を勢いよく出し、水路を作り、堰き止め…としているうちに、急にガチャポンプの抵抗がなくなり、ガチンガチンと、空回りし始めます。子どもたちは、一生懸命呼び水を入れてみたり、砂を入れてみたり、石を入れてみたり…。その原因を知っている年長の子などは、雨水の引き込み口を抜いて中を覗き込み、「あー、水なくなっちゃってる」とみんなに教えてあげます。さすがに溜められる量も限られているので、ここからは水道水の出番となり、ホースで水を足すのですが、“いったんなくなる”ということが、言葉ではなく体験として「水はなくなる」ということを子どもたちに教えてくれます。

また、雨が降っている日など、保育者が雨水が流れ込んでいるんだと、透明な引き込み管を見せると、勢いよく流れ込む水を興味深そうにながめる子どもがいます。子どもにとって雨の日は外に出づらく、好きではない日になりがちですが、雨が少しうれしくなるガチャポンプです。

そして、少し話が大きくなりますが、この体験が、“地球の生き物としての存在”を私たちに教えてくれています。水がどこからくるのか？ 日照りが続き過ぎたらどうなるのか？ 雨が必要な理由などなど、様々なことを感じさせてくれるガチャポンプ。この体験を1つの窓として、地球に生きている生き物としての人間を実感し、謙虚になることができます。

水の恵みを自然な形で存分に遊びの中に取り入れることで、“生き物としての人間”として視野を広く持つ人格の育成の一助になっていると考えています。



## セッション3



### 『震災からの復興』

コーディネーター：前田 信治 （まえだ のぶはる）



東北文化学園大学大学院 健康社会システム研究科 博士後期課程 修了  
東北文化学園大学 科学技術学部 建築環境学科 助教  
専門分野：水環境、給排水衛生設備

東日本大震災では、未曾有の地震および津波により広範囲にわたって大被害をもたらした。私の住んでいる宮城県東松島市も津波により壊滅的な被害を受け、現在も復旧作業が続けられている。震災においては、水の枯渇を経験し、身近な水の大切さ、水のない恐さを体感した。私は、これまで生活排水など人間が生活するためには欠かせない水処理に興味を持ち研究を行ってきた。しかし、震災時には水の確保が困難になったこともあり世論の雨水や排水再利用への関心が高まり、私自身も日頃考えるようになった。

復興支援として自分に出来ることはないかと考えていた時、東松島市野蒜地区で地区住民を中心に地域コミュニティの再生に向け、ボランティアで雨水利用設備（雨水タンク）を一般住宅に設置する機会を得た。さらに、設置後の雨水タンクの利用状況を把握することを目的として、稼働状況や水質調査を行い雨水利活用について検討している。このような活動を通して、雨水を利用する事は単に渇水対策だけでなく、防災対策、水環境の保全にも繋がると考えている。今後は、雨水・排水再利用などの水資源の有効活用の可能性を検討しつつ、我々の身近な水環境から未来の持続可能な水循環型社会の形成に向けた取組みに従事していきたい。

## 1 雨水での圃場の除塩

千葉 克己 (ちば かつみ)



### 1.はじめに

宮城県沿岸部には広大な水田地帯が広がっています。江戸時代から続く米どころですが、標高が低く排水条件が悪いため（海面より低い農地がたくさんあります）、長年水害に悩まされていました。そこで国や県は昭和40年代頃から沿岸部に排水ポンプ（排水機場）の配備を進めました。その結果、水害は解消され、現在のような優良な穀倉地帯となりました。しかし、この先人たちがつくりあげてきた水田と排水機場は一瞬にして東日本大震災の津波に襲われました。

農地の除塩対策は、土壌中の塩分を下方に押し流す縦浸透法と塩分を湛水させた水に溶出させ落水する溶出法があります。いずれの方法も塩害を受けた農地に大量の灌漑水（真水）を導き、塩類を大量の水と一緒に農地外に排出させます。このため、排水経路を確保し、除塩水を海や河川に確実に排出することが必要です。しかし、この震災では排水機場が津波で壊れたために沿岸部は排水条件が悪くなり、上流で灌漑水を使えば下流に浸水被害をもたらすことが心配されました。このため、当面の除塩は自然の雨水に頼らなければならない状況になりました。津波の被害を受けていなくても下流に水を流せないため、稲作を自粛した水田もたくさんありました。私が自然の雨水の除塩効果を調べることにしたのはこのような背景があります。

### 2.暗渠（あんきょ）

わが国では水田を畑地としても生産性の高い農地に改良する圃場整備が行われています。水田で大豆や麦類な

どの畑作物を栽培するためには暗渠を整備し、圃場の水はけをよくすることが必要です。暗渠は地下に導水管を設けることで土壌中の過剰な水分を排水路に排出する工法です。現在、宮城県は北海道に次ぐ全国第2位の大豆の生産地になっていますが、これは平成以降、暗渠が整備され、水田の水はけが格段によくなった効果です。また、暗渠は以前から海面干拓地帯の除塩の促進に利用されています。

震災後、私は津波で痛めつけられた水田を目の前にし、塩害を受けた水田に雨水が浸み込み、暗渠から排水される過程でどの程度除塩が進むのかを調べようと思いました。梅雨の間に現地実験を行って雨水の除塩効果を明らかにし、雨が多い秋の前に除塩効果を高める準備をしておくてはならないと考えました。

### 3.雨水による圃場の除塩効果

現地試験は名取市で平成23年5月から始めました。降水量を測るため、現場に雨量計を設置しました。また、暗渠排水量と排水の電気伝導度（塩分濃度）測るため、暗渠の排水口に大型の水道メータと水質計を設置しました。さらに、降雨の前と後の土壌を採取し、電気伝導度を測定しました。

水はけのよさが雨水の除塩効果に影響すると考えられたため、調査区はA区、B区の2筆とし、B区は水はけをよくするため、サブソイラという農機を使い2m間隔で深さ40cmの溝（弾丸暗渠といいます）をいれました。

A区は何もしない自然のままの圃場という設定です。

平成23年6月23日から7月5日に総降水量161mm、

千葉 克己 宮城大学食産業学部准教授、博士（農学）、専門は土地改良学

1971年生まれ、宮城県出身。水田の地下排水性を改善する暗渠排水技術やその機能回復技術などに取り組んでいる。東日本大震災後は津波被災農地において除塩対策や塩分モニタリングなどを行っている。趣味は飲み歩きとジャズと落語。

最大時間雨量 20.5mm の長雨がありました。図 1 にこの期間の A 区と B 区の暗渠排水量、排水の電気伝導度、塩素イオン排出量を示します。塩素イオン排出量は希釈した海水の EC と塩素イオン濃度 (ppm) の関係式 1) で算出しています。

総暗渠排水量は A 区 133mm, B 区 180mm と雨水の大部分が暗渠から排出されていました。B 区では深さ 40cm の溝で圃場の水はけがよくなったことが認められます。排水の電気伝導度は暗渠排水量が大きいときに高く、塩分濃度の高い水が暗渠から排出されていることが認められました。電気伝導度は降雨イベントごとにピーク値が減少しており、A 区、B 区とも除塩が進んでいることが示唆されます。総塩素イオン排出量は A 区 473kg, B 区 609kg と算出され、水はけをよくした B 区で除塩効果が高いことがわかりました。

表 1 に土壌の電気伝導度の推移を示します。震災後、県内では土壌の電気伝導度を 0.3dS/m 以下にすることが除塩の目標とされていました。この長雨で A 区、B 区とも電気伝導度は大きく低下しましたが、B 区の 0-10cm 層では 0.3dS/m まで低下したことが認められました。

#### 4.おわりに

私は名取市内の津波被災水田で雨水には確かな除塩効果があることを確認しました。しかし、現地試験を行った水田と比べ、極端に水はけが悪い圃場や地下水位が高い圃場などでは同様の効果は期待できません。そういう土地では水の行き場がなく、塩分が水と一緒にそこにとどまってしまうからです。したがって、雨水や縦浸透法の除塩効果を高めるためには圃場の水はけをよくすること、地下水位を確実に低下させることなどの人為的な対策が必要です。

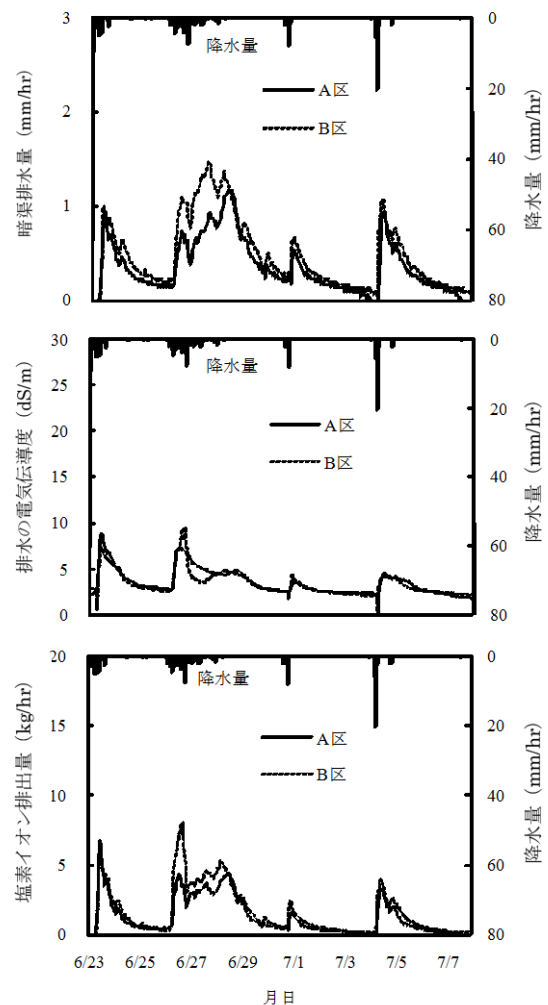


図 1 暗渠排水量(上)、排水の電気伝導度(中)、塩素イオン排出量(下)

表 1 土壌の電気伝導度の推移(dS/m)

| 調査区 | 深度 (cm) | 6月14日 | 7月9日 |
|-----|---------|-------|------|
| A区  | 0-10    | 1.5   | 0.5  |
|     | 10-20   | 1.1   | 0.9  |
| B区  | 0-10    | 0.9   | 0.3  |
|     | 10-20   | 1.3   | 0.6  |

降雨期間 2011.6.23-7.5

#### 引用文献

兼子ら：塩類が集積した水田の暗渠排水を利用した急速除塩技術，農業土木学会誌 70(7)，pp.27-30 (2002)

## 2 再生可能エネルギーで復興事業



白土 健二 （しらと けんじ）

いわき市四倉町は、福島県の南東端、首都圏から約2時間の場所に位置し、太平洋に面して寒暖の差が少なく穏やかな気候で、海や緑の自然に恵まれた地域です。町内を太平洋に沿って国道6号（東京～仙台）が縦走し、交通の利便性も兼ね備えております。

「道の駅よつくら港」は、福島県が管理する四倉漁港区域内に位置し、駐車場やトイレ、公園等の既存ストックを活用した全国でも珍しい民設民営の道の駅です。

四倉漁港区域における整備計画としては、四倉ふれあい市民会議が平成20年3月に策定した「四倉地区グランドデザイン」において、「道の駅を中心とした観光と商業の核づくり」を重点プロジェクトに位置付け、平成21年7月31日に県内19番目の道の駅として「道の駅よつくら港」は、登録されました。

「道の駅よつくら港」交流館は、地域振興施設として、既存施設を改修整備し、平成21年12月25日にオープンし、農水産物の収穫及び加工体験を通した「新鮮かつ安全な食」の提供などにより、近隣市町村を含め更なる地域間交流を図るために活動し、オープン後約60万人以上の利用者が訪れ、地域振興の拠点と成りつつありましたが、平成23年3月11日、東日本大震災の津波により、建物は全壊し、砂に埋もれ悲惨な姿となりました。

復興を目指して、瓦礫を片付ける中、多くの皆様の励まし・ご支援により、平成23年4月16日に損壊施設の一部を利用して営業を再開して、本格的な復興を模索していました。

しかし、民設による自前の復旧は厳しい状況のなかで、ヤマト福祉財団様の東日本大震災復興支援により、復興に向けた交流館が完成。

道の駅よつくら港「交流館」の完成により大きく前進し、新たな賑わいの場として、多くの方々に親しまれ愛され、「復興のシンボル」としてオープンいたしました。

東日本大震災を教訓として、民設で出来る防災機能を有した施設として整備いたしました。

又、四倉町の地域資源である海岸線を一望できるよう、景観を楽しめるつくりになっており、風評被害に負けない活力ある農水産物を提供し、地域間交流の促進を図る施設に生まれ変わりました。

---

白土 健二 道の駅「よつくら港」駅長

昭和38年生まれ。平成22年5月からNPO法人よつくらぶにお世話になり、震災後同年7月に駅長の役職を拝命し現在に至る。生粋の四倉っ子で、わが町の宝である海をこよなく愛す。



<全体経過>

平成 21 年 7 月 31 日 道の駅よつくら港 道の駅登録  
平成 21 年 9 月 31 日 道の駅よつくら港交流館改修着手  
平成 21 年 12 月 25 日 道の駅よつくら港交流館オープン  
平成 22 年 7 月 14 日 道の駅よつくら港情報館オープン  
平成 23 年 3 月 11 日 東日本大震災により被災  
平成 23 年 4 月 16 日 交流館施設の一部を利用して営業再開  
平成 23 年 7 月 26 日 ヤマト福祉財団復興支援申請  
平成 23 年 9 月 7 日 ヤマト福祉財団復興支援交付決定  
平成 23 年 10 月 12 日 エスキスコンペ一次審査  
平成 23 年 10 月 19 日 エスキスコンペ二次審査  
平成 23 年 10 月 24 日 交流館建築設計着手  
平成 24 年 1 月 16 日 交流館建設地鎮祭  
平成 24 年 1 月 27 日 仮設大型テントにて仮営業再開  
平成 24 年 8 月 11 日 道の駅よつくら港交流館再オープン

○施設面積 930.12 m<sup>2</sup> (鉄骨造 2 階)

○床面積 487.20 m<sup>2</sup> (1 階) 442.92 m<sup>2</sup> (2 階)

○施設構成

- ・農水産物直売所：新鮮な魚介類や、旬な地野菜、加工品等を直売し、生産者の顔が見える安心安全な食を提供しています。
- ・フードコート：6 店舗で構成されたフードコート式レストランで、地元の食材を活かした各種メニューを多数用意しております。
- ・テラス：テラス席では、太平洋やふれあい広場が一望できる。

○防災機能

- ・緊急避難場所 (中 3 階、ベランダ)
- ・雨水貯水槽 100m<sup>3</sup>
- ・災害時非常用トイレ 100m<sup>3</sup>
- ・飲料用貯水タンク 3m<sup>3</sup>
- ・緊急時食料 500 食
- ・非常用発電機 1 基
- ・太陽光発電施設 30kw
- ・蓄電施設 30kwh
- ・太陽光温水施設 16m<sup>2</sup> 400L

### 3 仮設住宅での雨水活用

飯塚 正広 (いいつか まさひろ)



雨水ネットワーク会議全国大会 2013 in とうほくで発表の機会をいただきありがとうございます。2012 年冬に仮設住宅の雨どい設置工事が終了した後、37 棟ある仮設住宅棟に 12 基の大型雨水タンクを設置していただきました。大変ありがとうございました。あすと長町仮設住宅では、仮設住宅第一次入居の 35 世帯のうち希望者宅約 20 世帯に緑のカーテンプロジェクト様・日本水フォーラム様と仮設住宅の暑さの対応策を協議し、6 月に緑のカーテンを寄贈していただきました。



雨水タンクは主に家庭のプランターや緑のカーテン用の水やりに使用されています。仮設住宅では約半数の世帯で、緑のカーテンやプランターで植物を栽培していて、ほとんどの方が雨水タンクを利用しています。特にメイン通りにあるタンクは降水後には行列ができるほどに利用されています。「雨水タンクを利用するようになってからは家の水道料を気にせず花や植木に水やりができる」と住民からは非常に好評です。タンクの蛇口にはじょうろに水をくみやすいように住民がホースなどをつけ、長

さを調節したり工夫しながら利用しています。また、仮設最高齢のおばあちゃんは酷暑の夕方に道路へ打ち水をして涼んでいる姿が風流で何とも言えない情緒があります。家庭用の取水装置は仮設住宅の風除室が 2 戸一体となっているために利用形態などの問題からテストケースとして 2 世帯で使用していますが、「大型雨水タンクまで行かなくて済む便利さがあるので高齢者や足の負担軽減につながっていて大変楽だ」と、こちらも好評です。雨水タンク・雨水利用は仮設住宅での『エコ対策』だけではなく『緑を通しての癒し』に大きく貢献している事は間違いありません。これらの設備をできることならそのまま復興住宅や新しく再建する新居へ持っていける様にしたいと思います。



**飯塚 正広** 仁田新一東北大学名誉教授秘書・日本統合医療学会東北支部事務局長・一般社団法人医療福祉事業推進機構社員  
宮城県岩沼市出身、岩沼市の妻の実家に在住の時、東日本大震災（4 月 7 日の最大余震時）で家屋倒壊により被災。被災後、実家全壊家屋の解体手続きなどを行っている間に岩沼市の応急仮設住宅が満杯になり、民間賃貸住宅を探すもペット連れて入居できる住宅が見つからずにあすと長町プレハブ仮設住宅に入居決定 8 月中旬仮設住宅へ入居する。あすと長町仮設住宅自治会初代会長に就任、現在に至る。

## セッション4



### 『暮らし豊かに、雨水を活かして』

コーディネーター：藤林 恵 （ふじばやし めぐむ）



東北大学大学院工学研究科土木工学専攻  
環境機能利用工学寄附講座 助教  
博士（工学）

ラオス人の友人が初めて雪を見た時に「空から氷が降ってくるなんてすごいことですね」と話してくれたことがあります。その時、僕は物心ついた頃から「空から氷が降ってくる」という現象を何の違和感も無く受け入れてきたことに気が付きました。もちろん雨も同様です。しかし考えてみれば、人間が生きていく上で一番重要なものが、何もしないでただ待っていれば空から降ってくるというのは実はとてもすごいことなのではないかと、それ以来雨を見るたび感慨深く思います。科学的な観点からも、雨という形で水が地表に戻ってくるシステムは、水の特殊な物理化学的性質や地球の温度や気圧などあらゆる条件が揃って実現される、いわば奇跡のようなものであることも知りました。

当たり前が存在する雨。その恩恵についても日常生活の中で意識することは少ないのではないのでしょうか。今回の会議では雨水に関連して多くの発表に触れることができます。雨水のどのような役割や機能が見えてくるのか、会議を楽しみにしているところです。

# 1 自然界を構成する水循環を住環境に取り入れたら 町の中に「森の街」ができた

和合 アヤ子 (わごう あやこ)



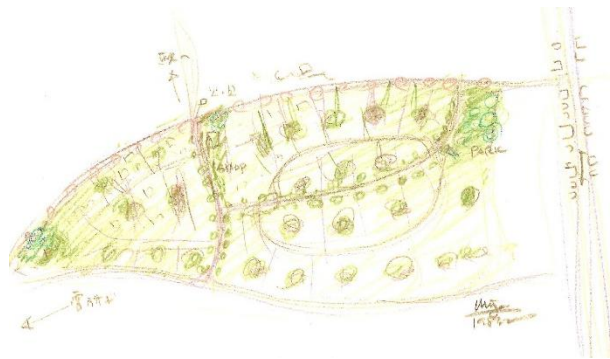
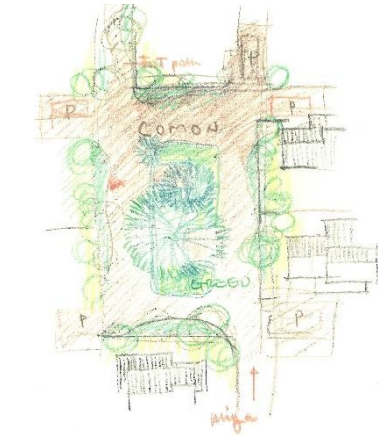
## 公園の街 諏訪野

福島市の中心部から北へ約7km。近くに鮎釣りが楽しめる摺上川が流れ、遠くに吾妻連峰や安達太良の山並みが美しく映える地に「公園の街 諏訪野」があります。

12.6haの敷地に平均85坪、288区画をゆったりと配置した緑豊かな街。ゆるやかな曲線を描くメイン街路から区画街路に入った先に庭先感覚で集える広場、コモンが見えてきます。コモンを囲むように5~10軒の家が建ち並び、門柱はコモンに向けて立っています。電線類は地中化され塀は全て生け垣。透水性の道路や各家の浸透枳により雨水は地中に浸透し、諏訪野の木々を育み、育まれた木々はそこに暮らす人たちの酸素をつくります。雨水を地下へ浸透させることで結果、諏訪野は雨水調整池や側溝がない街になりました。



## 基本設計は宮脇檀



諏訪野の街づくりは1989年に始まりました。コンセプトは「和み語らいのある街」詳しくは「子どもの素晴らしい輝きと逞しさが、いつまでもいつまでも育める街。暮らしにおもいやりある爽やかな和み、陽気で穏やかな語らいが弾む街。」基本設計は建築家・故宮脇檀が手掛けました。「住宅作家」と名を馳せた宮脇の集大成ともいえる美しい街並みと住環境の構想に「自然との共生、環境との共生」を加え、その実現には多くの難関が道を塞ぎましたが、たくさんの人々の協力と声援に導かれ1995年に第1工区の完成に至り、96年には完全竣工となりました。

**和合アヤ子** 福島県住宅生活協同組合理事長、NPO法人サステナブル・コミュニティ研究所理事、福島県商工会議所女性会連合会会長(全国商工会議所女性会連合会理事)公園の街「諏訪野」の開発事業に携わる。この事業は1996年に建設大臣賞を受賞、2007年には住民たちが第3回街並みコンクールで国土交通大臣賞を受賞している。また、県内はもちろん全国の女性達とのネットワークを通じ地域振興、社会福祉の増進、若者・女性活躍推進、少子・高齢化社会への対応や地球規模での環境問題などに取り組むなど、活動は多岐にわたる。



## 使命は雨水を地下へ戻すこと

諏訪野のある伊達市は福島市のベッドタウンとして発展が見込まれ、宅地化と農地減少が進行すると予測されていました。

開発と自然破壊は表裏一体。そして開発と水、特に排水問題は切り離すことのできない関係にあります。環境汚染の視点からも開発と自然環境保全の構築を意識した具体的な取り組みが望まれていました。

宅地化で地表をアスファルトやコンクリートで覆ってしまえば雨水は側溝を伝って一気に下水や川に流れていってしまいます。農地も減少すれば蒸発散量が減少し生態系に影響を及ぼしかねません。そこで、諏訪野開発においては、「雨水を地下へ戻す」ことが使命となりました。

## 水を自給する

雨水を地下へ戻すために諏訪野に施されたのが「浸透化地盤造成工法」です。造成の盛り土に山砂ではなく水はけの良い碎石を使い、地下に浸透した雨水を時間をかけて川へと導く工法です。地盤の構成が現地試掘と既存ボーリング資料により幸いにも表土を取り除けば透水性、保水性の高い地層と判断できたことにより採用されました。

## 雨水貯留浸透施設(透水性地盤造成工法)のしくみ



諏訪野に降った雨はコモンや歩道部分は透水性舗装により、また宅地内は宅地浸透樹により地下へと戻されます。諏訪野の開発面積は 12.6ha ですが、外周道路などを

除く 11.2ha 分が雨水を吸い込む自然の土の地面と同じなのです。アスファルトやコンクリートに覆われることなく宅地開発ができたことになります。

また、計画人口の 864 人が年間に使う給水量に見合った雨水を地下に循環させていることにもなり、その水を直接汲み上げるわけではありませんが概念上は「水を自給自足している」と言ってもいいでしょう。



透水性舗装が施されたコモン

## 治水効果

さらに、諏訪野の透水性地盤には地域一帯を水害から守る治水効果もあります。諏訪野に降った雨は外に流出することがないので大雨に見舞われても洪水を引き起こす危険が少ないのです。諏訪野という人工の森のような街が雨水を貯留浸透させることによって、ポンプ施設や水路の改修などの治水工事が少なくなり、公共事業の経費削減につながるのではないのでしょうか。

## 酸素を自給する

浸透した雨水は諏訪野のたくさんの木々や花々を育み、育まれた植物は私たちに新鮮な空気と快適な緑の環境を提供します。

人が一年間に必要とする酸素をまかなうには 150 m<sup>3</sup>の葉面が必要とされ、緑被率に換算すると 30~40 m<sup>3</sup>になると言われます。諏訪野では住民が消費する酸素の量に見合う緑を確保するため宅地の緑被率 20%以上を目指しています。そして、住民一人一人の緑の住環境を守り伝える意識が酸素を自給することになります。



緑化スペースを埋め尽くす緑たち。目指すは緑被率 20%以上。

### 森になる。市中山居。

雨水貯留浸透施設は、水とその循環と緑を守り自然環境を育む役割を担っています。暮らしにとって水資源を守ることに、単に飲料水や生活用水に留まらず、植物などの生態系に活力を与え、ヒートアイランドの緩和や空気中の二酸化炭素の浄化作用に大きな働きをしています。地下水の蒸発散は植物の植生を促し、豊かな自然環境を創出し街に暮らす人々に潤いを与えます。河川にとっては、治水、利水、環境及び親水の各側面から水辺本来の機能を回復させる効果を発揮することが検証されています。

まさに、諏訪野は町の中に在りながら自然界へ果たす役割は「森」のよう、町の中に「森の街」が出来上がりました。「森の街」は春夏秋冬、季節の移り変わりを私たちにどこよりも強く教えてくれます。春は桜が咲き、新緑が美しく、夏は木かげに助けられます。秋は紅葉、冬は雪景色。窓越しにそんな風景が楽しめるのです。蝶や虫もいます。鳥たちもやってきます。水辺もあります。地下に浸透した雨水により元気に育つ緑の環境が維持されているからこそその「森の暮らし」です。



虫を見つけたようです。



何をさがしているのでしょうか？

### 街のルール

コミュニティの基本は相手を思いやることから始まると考えています。しかし、行き過ぎると不協和音になります。途切れることなく持続するためのコミュニティに必要な要素は共通の目的意識と要となる法的裏付けであると思います。諏訪野にとって共通の目的意識とは緑豊かな住環境とその街並みを守り伝えることであり、要となる法的裏付けが、

- ①団地管理組合法人諏訪野会規約（建物の区分所有等に関する法律に基づく）
- ②諏訪野共有共用施設管理規約
- ③諏訪野建築及び緑化景観に関する協定（建築基準法）
- ④諏訪野建築及び緑化景観に関する協定規則（都市緑化保全法）

この4つのルールです。平成18年には住民自らが改定を行うなどルールのもとコミュニティを育てています。

### これからの諏訪野

今、諏訪野は240世帯が暮らす市内でも一番の大きな街に成長しました。世帯主の年齢も幅広く30代から70代。諏訪野会の理事長は言います。「いろんな世代が暮らすということは時には軋轢も生みますが利点もあると思う。一方に高齢化、一方に共働きによる子育ての課題、両方の世代をうまく橋渡しできれば助け合う文化を育てることができる」と。人を育て、ところを育て、諏訪野で育まれたコミュニティを地域全体に広げていこうとしています。人と人を繋ぎ、いつしか大きな輪になっていくことを期待しています。



## 最後に

先にもありますが、私たちは日常生活の利便性を高めた反面、自然な雨水の水循環系を無意識のうちに少しずつ変えてきてしまいました。水循環がもたらす恩恵を忘れないうちに、手遅れにならないうちに「水循環に配慮した地域開発」を全国各地で進めていただきたいと切に願います。



## ② ロハスの工学を用いた日本大学工学部の取り組み ～水完全自給をめざすロハスの家～

中野和典、橋本純、伊藤耕祐



### ロハスの工学とは

ロハスは、Paul H.Ray&Sherry R.Anderson の著書 “The Cultural Creatives” で用いられた LOHAS : Lifestyle of Health and Sustainability という表現に由来する。その意味は、「健康で持続可能な生活スタイル」である。日本大学工学部では、ロハスを可能にするための科学知識を習得し技術を開拓・追及するための学問と「ロハスの工学」を定義した。

### ロハスの家が目指す自立共生の住環境



写真1 日本大学工学部のロハスの家の様子

日本大学工学部キャンパスには、「ロハスの工学」を体现した3つのモデルハウス（ロハスの家）がある。その様子を写真1に示す。2009年1月に完成した「ロハスの家1号」は、再生可能エネルギーだけで冷暖房を可能とした6畳1間の空間であり、シャワーが備えられている。シャワーの水源は屋根で集水された雨水であり、タンクに貯留した雨水を浄水器によりろ過して使用できる装備が備わっている。2010年3月に完成した「ロハスの家2号」は、採光が可能なガラス壁で空間を形成した家である。温室のように日光が差し込み、1階の天井部には断熱用の緑化層が備わっている。この緑化層を維持するための散水

は、屋根で集水してタンクに貯留した雨水が用いられている。これら2つのモデルハウスの構築を経て考案され、2011年11月に完成した「ロハスの家3号」は、太陽光発電パネル、太陽光採熱装置、浅部地中熱採集システムによるエネルギー自給に加え、水完全自給も可能としたモデルハウスである。エネルギーと水という2大ライフラインから自立した住環境は、地球温暖化で懸念される水不足や災害時によるライフラインの寸断やエネルギー危機にも影響されず、古くなりつつある上下水道に依存することなく生活用水を確保し、排水で環境を汚染することもない住環境である。これが、ロハスの工学によるロハスの家が目指す自立共生の住環境である。

### 「ロハスの家3号」の水自給戦略

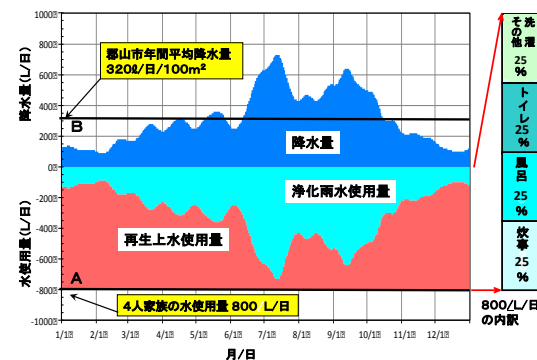


図1 ロハスの家3号における年間の水収支

4人家族のわが国の平均的な家庭の水使用量は1日当たり約800Lである。その内訳は、キッチン用水200L、バス用水300L、トイレ用水200L、洗濯用水100Lである。これらの水需要をいかに雨水だけで満足するかが、「ロハスの家3号」の水自給戦略である。

「ロハスの家3号」の年間の水収支について図1に示

中野和典 平成8年筑波大学大学院博士課程農学研究科応用生物化学専攻修了 博士（農学）

ドイツ ハンブルク・ハールブルク工科大学ポスドク研究員、筑波大学応用生物化学系助手、東北大学大学院工学研究科准教授を経て、平成24年より日本大学工学部准教授。人工湿地の研究を通じて自然の恵み（生態系サービス）を最大限に利用する工学と出会い、現在はロハスの工学との橋渡しの取り組みを楽しんでいます。



す。「ロハスの家 3 号」の屋根面積は 100m<sup>2</sup> である。日本大学工学部が立地する福島県郡山市の年間降水量から 100m<sup>2</sup> あたりの 1 日の平均降水量を求めると約 320L となる。したがって 100m<sup>2</sup> の面積の屋根で集水してタンクに貯留した雨水だけでは、1 日あたり約 480L の水が不足することになる。この不足分を、使用済みの排水を浄化した再生水で賄おうというのが、ロハスの家 3 号の戦略である。

### もうひとつの戦略：水のカスケード利用

水を利用するとその水質は低下する。低下した水質レベルに応じて何度も水を再利用するのが水のカスケード利用である。「ロハスの家 3 号」のもうひとつの戦略は、貯留した雨水と使用済みの排水を浄化した再生水をうまく組み合わせた水のカスケード利用である。「ロハスの家 3 号」の水のカスケード利用の流れを図 2 に示す。家庭の用水の中で最も清浄さが求められるのはキッチン用水であり、200L/日のキッチン用水は、タンクに貯留した雨水を浄水器で浄化することで賄われる。次いで、キッチンの排水を浄化した再生水はバスで使用する。バスでの不足分 100L/日は、タンクに貯留した雨水を補充することで賄われる。

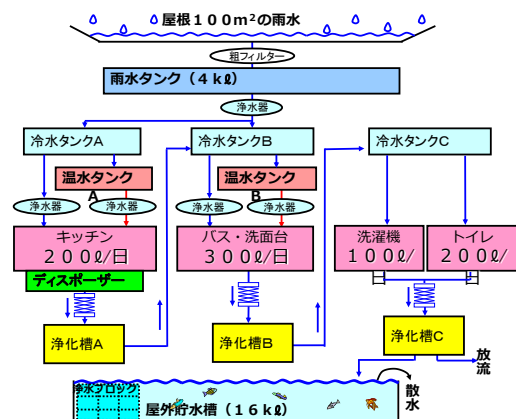


図2 雨水と再生水を組み合わせた水のカスケード利用の流れ

さらに、バスの排水を浄化した再生水は、洗濯用水（100L/日）およびトイレ用水（200L/日）に使用する。この雨水と再生水を組み合わせた水のカスケード利用により、雨水の必要量は 300L/日となるため、320L/日の平均降水量でも水の完全自給が可能となる。

### 「ロハスの家 3 号」の雨水浄化再利用システム

屋根への降水を集水するために、「ロハスの家 3 号」の屋根は、バタフライ型となっている（写真 1）。水完全自給を実現するために「ロハスの家 3 号」の内部に装備されたシステムを図 3 に示す。

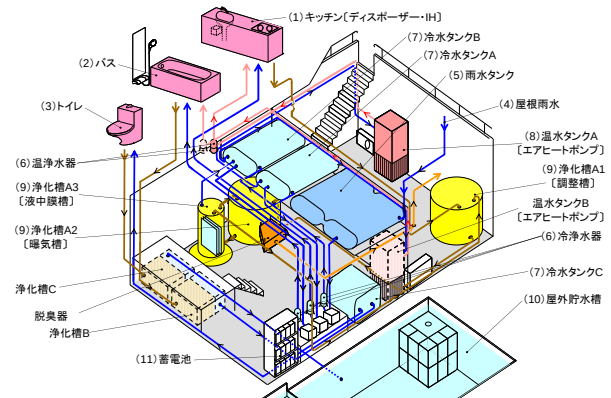


図3 ロハスの家3号の雨水浄化再利用システム

屋根で集水された雨水は、容量 4,000L の雨水タンク（図 3-（5）、写真 2）に送られ、貯留される。



写真2 雨水タンク 写真3 浄水器（冷水、温水、雨水用）

そして、浄水器（写真 3）で浄化された雨水が、冷水タンク A（図 3-（7））および温水タンク A（図 3-（8））に送られ、再び浄水器で処理されてキッチンで使用される。温水はエアヒートポンプを用いたエコキュートと太陽熱温水器により準備される。



写真4 ディスポーザーが組み込まれたキッチン



写真5 膜分離活性汚泥法を適用した浄化槽A

キッチン（図3-（1）、写真4）にはディスポーザーが内蔵されており、その排水は調整槽 A1、曝気槽 A2、液中膜槽 A3 で構成される浄化槽 A（図3-（9）、写真5）で処理されて再生水となり、冷水タンク B（図3-（7））に貯蔵される。バス（図3-（2））で使用する水は、浄水器を通して冷水タンク B から供給される。バスで用いる温水は、冷水タンク B の水をエアーヒートポンプを用いたエコキュートおよび太陽熱温水器により温めたものであり、温水タンク B から供給される。バスで使用された排水は、浄化槽 B（現時点では未設置）で処理されて再生水となり、冷水タンク C（図3-（7））に送られる。トイレ用水と洗濯用水は冷水タンク C より送られ、使用された排水は浄化槽 C（現時点では未設置）で処理される仕組みである。

キッチンが内蔵するディスポーザーは、生ごみを粉碎して流す装置であり、将来的にはキッチン排水からバイオガスを生産させてエネルギーとして回収できる可能性を秘めている。キッチン用水やバス用水のための浄水器は、精密ろ過膜によるものであり、その処理水は飲用可能である。地下室に設置した浄化槽 A は、膜分離活性汚泥法を採用したものであり、汚泥の沈殿分離槽を必要とせず、汚泥を高濃度に維持可能なことが特徴である。液中膜（写真5）により大腸菌や一般細菌も除去されるため、その処理水は再生水として使用することができる。

「ロハスの家3号」は、これらの雨水浄化再使用システムに加えて、容量 16,000L の屋外貯水槽も備えている（写真1）。浄化槽 C での処理水に加えて、庭を利用して集水した雨水を貯留することで、万が一水自給が不足する事態となっても生活用水を確保することが可能である。屋外貯水槽内にはポーラスコンクリートブロックを活用した水質浄化システムも備えられており、一定レベルの

水質が維持されている。

### 水自給のグレードアップへの展望

「ロハスの家3号」は水自給だけでなく、エネルギー自給をも可能としているモデルハウスである。より低エネルギーで水自給を完結できれば、エネルギー自給に対する負担も軽減されるため、より完成度の高いエネルギーと水の両者を自立させた住環境が創生される。そのための次の戦略として、庭で雨水を集水して利活用するレインガーデンと植栽空間を利用して排水の浄化を行う人工湿地技術の適用が挙げられる。レインガーデンにより雨水の集水面積を拡大すれば、再生水で賄うべき生活用水の不足分が低減され、浄化槽への依存度を減らすことができる。つまり排水を浄化して再生水とするのに要する消費エネルギーを減らすことが可能となる。さらに、自然の浄化機能を生かした人工湿地技術を適用すれば、排水処理に要する消費エネルギーを最小限に抑えることも可能となる。エネルギー完全自給と水の完全自給を両立した住環境としての完成度をより高めることを目指して、レインガーデンと人工湿地技術を融合した新しいシステムの確立に挑戦し、ロハスの家への適用を図りたい。

本稿で紹介した内容の詳細は、日本大学工学部「ロハスの家」研究プロジェクト HP

<http://www.ce.nihon-u.ac.jp/lohas/lohouse.html>

でご覧になれます。

### 3 雪山による簡便冷房システムについて ～「雪」を貯蔵し、夏の間市役所の「冷房」に活用するシステム～

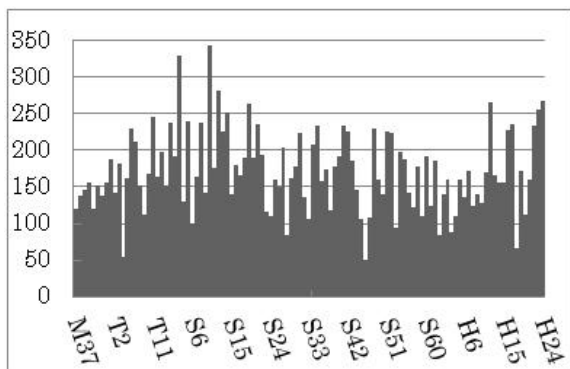
鎌田 義則 (かまた よしのり)



#### 1. 尾花沢市の雪

当市の冬は雪との戦いであり、生活道路を確保するための機械除雪の徹底や流雪溝の整備に取り組むなど、様々な克雪対策を実施しております。雪との関わりは自然との共生であることを認識し、いかにして雪を克服し、雪と親しみ、利用できるかを考えることが必要であります。この「雪山による簡便冷房システム」は雪を利用する「利雪」に関する取り組みの一つになります。

冷房システムのエネルギー資源となる「雪」についてですが、本市は全国でも有数の豪雪地であり、「飛騨の高山」「越後の高田」と並ぶ日本三雪の地に数えられる、雪景色が美しい地でもあります。



最大積雪深グラフ(cm)

雪の量について(上記グラフ参照)ですが、記録が残っている明治37年から平成25年3月までの平均最大積雪深は171cmとなっており、年度ごとの差はあるものの、平均して人の背丈程度の雪は積もるところであります。昨年度については、平成25年2月25日に最大積雪深268cmを記録し、戦後最大の積雪深記録を更新しております。

#### 2. 冷房システムの事業概要

現在市役所庁舎にて稼働しております、「雪山による簡便冷房システム」は、利雪対策として平成14年度から平成20年度まで、NEDO(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)との共同研究事業として実施したことになります。

この冷房システムにおけるエネルギー資源は、冷房システム設置場所であります、尾花沢市役所庁舎の敷地内の除排雪により発生する「雪」になります。この雪を利用し、巨大な雪山を庁舎北側の敷地に造成し、冷房を行うための熱交換装置を介して、庁舎の一部を冷房するというものです。



雪山状況写真(平成25年4月13日時点)

#### 3. 冷房設備の概要

冷房のエネルギー元となる雪山の大きさは、平成25年4月16日時点で3,348 m<sup>3</sup>、約1,600tほどでありました。雪山の計測は毎月行っており、5月11日では3,038 m<sup>3</sup>、約1,450t、6月20日では、2,068 m<sup>3</sup>、約1,000tとなっています。

冷熱の利用形態については、雪山から出ている冷気と、

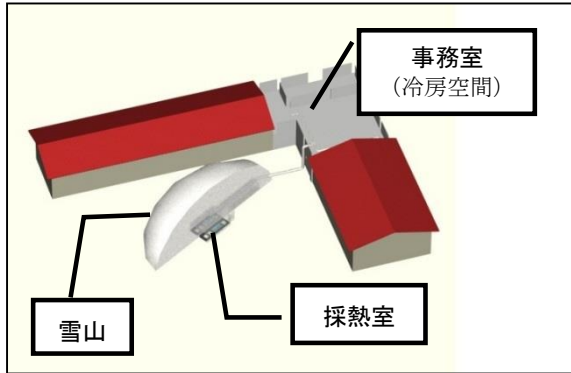
鎌田義則 尾花沢市環境整備課 雪対策・新エネルギー推進室 主査

雪対策・新エネルギー推進主査 平成7年度採用。今年度より現職。

当室では、雪に関する研究・対策支援及び、尾花沢市における再生可能エネルギー導入推進業務等に取り組んでおります。

雪が解けた融雪水を利用した、直接熱交換冷風循環方式を使用しています。

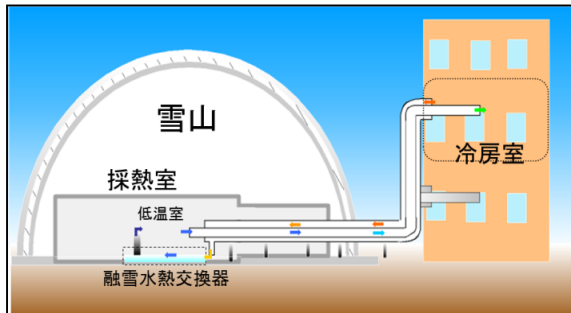
冷房システムを利用している事務所の床面積は 480 m<sup>2</sup> (145 坪) で、事務所の職員数は 1 階 37 人、2 階 40 人の計 77 人が業務している空間になります。



システム概略図

#### 4. 雪山による簡便冷房システムの構造

この冷房システムは、事務所と雪山内部の採熱室との間で、空気を循環させることにより、室内(市役所事務室)を冷房するものです。



システム断面図

涼しい空気を取り込むため、雪山内部に「採熱室」を設置して空気を冷やす方式を採用し、事務所と採熱室を結ぶ空気の輸送管と、雪山を守るシートには、断熱性を高める工夫を取り入れています。

##### (1) 採熱室「二段階冷却方式」

空気を冷やす仕組みですが、雪山からの雪解け水による「水冷」と雪山そのものの冷熱を用いた「空冷」の2段階システムになっています。「水冷」ですが、ボックスカルバートの内部には熱交換器が設置してあります。この熱交換器の内部を事務室の暑い空気が通り、雪解け水で冷やされ、再度事務室へと送り込まれます。

「空冷」では、雪山に冷やされた空気と、採熱室の周りにできる空洞の空気を冷却に利用しています。

##### (2) 空気輸送管「二重管式」

外側は事務室からの温度の高い空気が通過し、内側の管が冷たい空気を事務室へと運ぶ仕組みになっています。このことで、外気で冷たい空気が温められることを防いでいます。

##### (3) 雪山を守る断熱シート

雪山をできる限り溶かさないで夏まで持たせるために、雪山を断熱シートで被覆しています。溶けやすい雪山の頭頂部には、断熱用のシートを三種類重ねた上にコンパネを敷き、頭頂部を含む全体を2種類のシートで被覆することで、頭頂部は計6層の断熱構造、周囲は2層の断熱構造にしています。この方法で昨年は9月上旬まで雪を残すことができました。



採熱室・熱交換器(雪山内部ボックスカルバート)

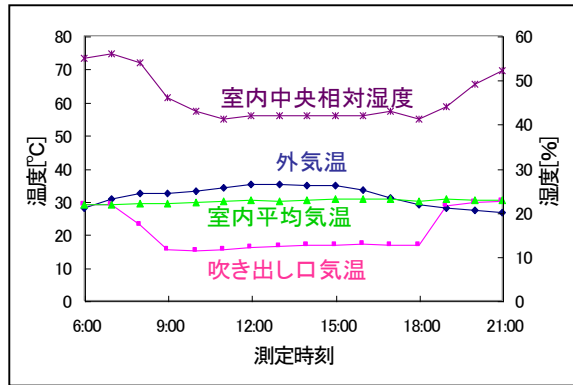
このシステム構造により、外気及び事務室内から 30℃前後の空気を送りだし、採熱室から約 5℃の空気を取り込み、冷房の吹き出し口から約 15℃の冷たい空気を事務室内に供給しています。

#### 5. 室内環境

室内環境については、8月中旬の特に暑い時期を除けば、快適に過ごすことができます。

これは、エアコンほど温度が低くなく、湿度が 45%程度に保たれていることにあります。温度を下げる能力はあまりありませんが、湿度を 15%~20%下げること、快適な空間を保つことができています。





事務室内の温度変化※NEDO 実証試験成果報告会資料より

## 6. 事業費用

事業費については以下のとおりです。

### ◆施設整備に係るイニシャルコスト

|       |          |
|-------|----------|
| 造成費   | 2,000 千円 |
| 仮設費   | 1,500 千円 |
| 配管設備費 | 5,000 千円 |

※NEDO 実証試験成果報告会資料より

### ◆ランニングコスト（H25 年度予算ベース）

|           |        |
|-----------|--------|
| 雪山管理業務    | 399 千円 |
| 被覆等材料費    | 100 千円 |
| 電気代（稼働期間） | 5 千円   |

上記のほか、今年度については被覆シートの交換はありませんが、5 年を目途に断熱シート（最表面）の交換が必要となります。被覆用の断熱シートの価格が 1 式 40 万円程度と高額であるため、ランニングコストが高くなる年度が出てきます。このシート交換に伴う費用については、断熱シートの素材を検討するなどで耐用年数を上げ、交換費用を抑える工夫が必要となります。

## 7. 環境負荷

冷房のため雪から得られた空気を循環しているのは、2 階事務室に 4 台、1 階事務室に 3 台、採熱用に 3 台、計 10 台の循環ファンになります。そのため、エアコンに比べて電気代がかかりません。冷房能力は、約 20 畳用のエアコン 2 台分に相当しますが、消費電力、CO<sub>2</sub> の排出量

は 1/10 程度に抑えられます。また、事務室の空気や、排水する雪解け水も検査を実施し、十分な安全基準を満たしていることを確認しており、環境面、安全面において安心して利用できるシステムです。

## 8. おわりに

今後は、この「雪山による簡便冷房システム」の民間利用への展望についても考えていくことが重要であり、雪山を数件の家屋で共有することや、断熱シートの費用を抑えるため、立体駐車場等の既存施設を利用するなど、一般家庭においても導入可能なシステムになるよう、様々な角度から調査・検討していく必要があります。

当市には、雪を克服し、明るく、住みよい生活環境をつくるため「尾花沢市雪国の暮らしを明るくする条例」が制定されており、第 4 条に「市と市民は、雪処理にあたって、水資源が有限であることを認識し、有効利用に努めなければならない。」と定められております。雪も雨水同様、貴重な水資源です。雪を克服し、住みよいまちづくりを推進めるのはもちろんですが、資源として利活用することを考えながら、尾花沢市ならではの「雪」のあるまちづくりを進めていくことも大切であると思っています。

## 4 庁舎の雨水活用

石田 重雄 (いしだ しげお)



### 1 はじめに

宮城県県庁舎は、議会庁舎、行政庁舎及び警察庁舎の3棟からなる、のべ面積 118,800 平方メートルの建物で、約 3,300 人の県職員が勤務しています。昭和 59 年から平成 3 年にかけて、総工費約 400 億円で建設されました。空調・照明・防災などの自動監視制御装置に加え、省資源・省エネルギーのための各種システムを取り入れて、環境に優しい庁舎を目指しています。



写真1 宮城県庁

### 2 省資源・省エネルギーシステムについて

環境に優しい庁舎とするため、様々なシステムを採用しています。

#### ◆雨水利用システム

屋上で受けた雨水を地下の容量約 500t のタンクに集め、年間使用する雑用水約 46,000t の 12% (約 5,500t) をまかなっています。

#### ◆ソーラー（太陽熱利用）システム

屋上に 146 枚のパネルを設置。年間約 5 億 4 千万 MJ を発熱し、トイレの洗面器や給湯室にお湯を供給しています。この総熱量は、一般家庭のお風呂を、約 1 万 3 千回沸かすのに相当します。

#### ◆照明制御

照明は平均照度 500 ルクスとして、昼光センサーによる自動点灯システムを採用しています。これは、昼光の大きさを測定し、窓際照明を自動的にオンオフするものです。

### 3 雨水利用システムについて

屋上からの雨水は、始めに地下 2 階の沈砂槽で砂や大きなゴミを取り除きます。その後雨水ろ過器で、細かなゴミを取り除き、消毒を行った後、雑用水受水槽で貯留されます。ポンプで高架水槽に送水された後に、階下トイレの洗浄水として、自然流下にて給水されます。その他、冷房用のクーリングタワーや屋外の散水栓等にも利用しています。

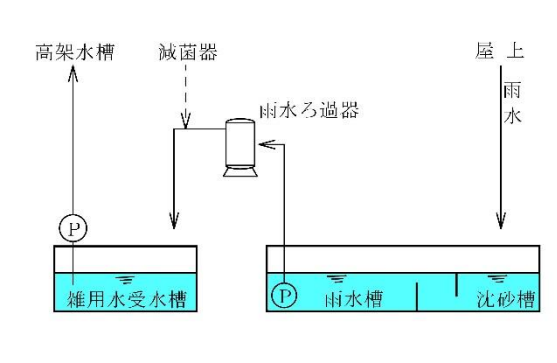


図1 雨水ろ過システム

石田重雄 宮城県総務部管財課 技術補佐。

昭和 57 年入庁以来、機械関係の職務に従事。現在、県庁舎及び合同庁舎の営繕及び設備保全を担当し、省資源・省エネルギーを重視した庁舎管理を行っている。

なお、屋上から沈砂槽への配管の途中には、切替弁があり、雨天時にのみ沈砂槽に導水する機構となっており、異物の混入を防いでいます。



写真2 雨水ろ過器

#### 4 年間雑用水使用量について

雑用水は、雨水の不足を井水で補う形で利用しています。平成 20～24 年度の 5 ケ年平均の月別使用量は、図 2 のようになります。

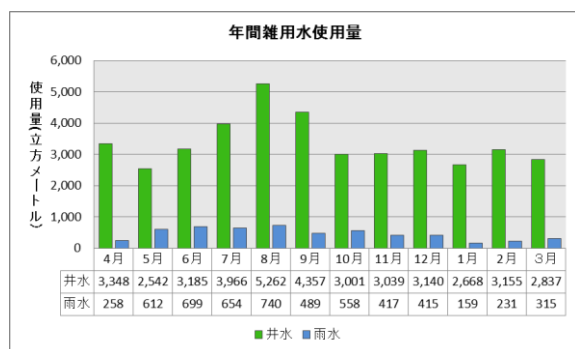


図 2 雑用水使用量

雨水利用は、降雨の多い夏場に多くなっています。また井水と雨水を加えた雑用水の使用量は、ピークを 8 月に迎えています。これは空調のクーリングタワーでの利用が、多くなっていることによります。

#### 5 雑用水の水質について

「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」により、雑用水の基準に 6 項目が定められております。これは、人の健康に係る被害が生ずることを防止することを目的に定められており、測定頻度は、大腸菌と濁度については 2 ヶ月に一度、その他については毎週検査することとされています。図 3 に、今年 5 月に行われました検査結果の一例を示します。このように、すべての項目で、基準に適合していることを確認しながら、使用を行っています。

| 検査項目 | pH      | 臭気      | 外観            | 大腸菌群     | 濁度   | 残留塩素      |
|------|---------|---------|---------------|----------|------|-----------|
| 検査結果 | 7.0     | 無       | 異常無           | 不検出      | 0.2度 | 0.2mg/L   |
| 基準値  | 5.8～8.6 | 異常でないこと | ほとんど無色透明であること | 検出されないこと | 2度以下 | 0.1mg/L以上 |

図3 雑用水の水質検査結果

#### 6 まとめ

平成 20～24 年度における 5 ケ年平均の雨水利用水量は、年間約 5,500 立方メートルとなります。使用する薬品代を除くと、上水換算で約 150 万円/年の経費削減を行ったこととなります。また、仙台市水道局環境報告書 (H23) に記載された、配水量 1 立方メートル当たりの二酸化炭素排出量 (68g/年) を基に、上水に換算した地球温室効果ガス削減量を求めると、約 370kg-CO<sub>2</sub> となります。

以上、宮城県庁舎における雨水利用システムについて、その概要を紹介してきましたが、これからも雨水を貴重な資源と捉えて、有効利用を行ってまいります。

## セッションー5



## 大会宣言づくりに向け、参加者全員でキーワード探し

コーディネーター：栗原 秀人 （くりばやし ひでと）



昭和 50 年建設省入省。下水道を中心に河川、砂防、海岸、道路、都市計画等雨に関係する多くの事業を担当。平成 19 年下水道新技術推進機構研究所長、同 21 年メタウォーター(株)技監。「人と水と街のいい関係の再構築」をテーマに NPO 法人 21 世紀水倶楽部理事、GKP（下水道広報プラットホーム）企画運営副委員長として活動。

「雨の恵み」と「雨の脅威」～雨と上手に付き合う～

豊かな雨は生活、農業、防災など様々な用水となって暮らしや地域を支えています。多様な生態を宿し、癒し・祭りなど人々の“心”とも深く関わっています。水運によって人・物・情報が運ばれ、水路や川は街づくりの骨格となって景観、風物詩、特産物などを育んできました。「雨の恵み」は実に多面的です。一方で、洪水や土石流は多くの生命・財産を奪い、早魃被害や利水制限など渇水も深刻でした。使った水の扱い方を間違えると水質汚染となって、疫病や悪臭・害虫の発生など衛生環境の悪化なども生じました。「雨の脅威」もまた多様です。このような雨の関係者（今風に言うとはステークホルダー）もまた多面的で多様です。

我が国では古来、人々は「雨の脅威」を熟知した上で、これを抑えながら、「雨の恵み」を享受し続けていくための努力を多くの関係者が営々と積み重ねてきました。雨と上手につきあう「暮らしづくり」「家づくり」「街づくり」「地域づくり」があり、それぞれの地域特有の風土が創られてきました。しかし、いつしか雨を意識しない、「雨の脅威」ばかりか「雨の恵み」にさえ気づかない社会となってしまったように思います。東日本大震災は多くの観点から社会のあり方が見直される契機となりましたが、「雨との上手な付き合い方」について考える機会も与えてくれました。「雨から学び。雨水を活かして、つなげよう復興へ・未来へ」、サブタイトルに込められた思いを多くの雨の関係者が共有できる有意義な大会となることを期待しています。



パネラー：岡田 誠之 （おかだ まさゆき）



東北文化学園大学大学院健康社会システム研究科教授  
工博 技術士（衛生工学）

**関心ごと**

水に関連する研究分野は、水処理、おいしい水、排水再利用、浄化槽全般、雨水利用、レジオネラ属菌に関する浴槽、臭気発散現象、におい対策を対象に研究を行っている。

**雨水に興味を持つきっかけ**

1964年東京オリンピックの年から水不足が叫ばれていたこと。1980年代関東地域が直下型地震が起こといわれて、水の確保が重要な項目となった中で雨水の重要性が湧きあがったこと。1983年三宅島の噴火後、現地調査にはいってみると全島で水道が使用できなくなったが、昔ながらの天水桶を併用して使用していた住民がいたこと。

**雨水行政への協力**

1990年に横浜市の学校及び公共施設に対して雨水利用システムの導入の可能性の業務、1990年から国土交通省官庁公共施設の雨水利用システムの設計基準の作成業務、2002年厚生労働省関連雨水利用設備の維持管理マニュアル作成業務

**雨水の研究について**

住宅における雨水利用の要因調査（シミュレーション）、47都道府県における住宅の雨水利用の優位性（シミュレーション）、宮城県内の建物に雨水を導入している施設の水質追跡調査

雨水を利用することが、治水、地下水の涵養、省資源、省エネルギー、節水、環境負荷削減につながっていくものであり、人間生活や自然環境にとって重要なものであると考えている。

パネラー：西村 修 （にしむら おさむ）



東北大学大学院工学研究科教授

専門は環境生態工学（生態系の機能を強化・活用して環境修復を図る工学）。

環境省有明海・八代海等総合調査評価委員会委員、仙台市環境審議会会長などをつとめる。

授業で「降雨強度」を勉強し、自然の法則性に驚いた記憶がある。降雨強度が強い雨の継続時間は短い。降雨強度が弱い雨の継続時間は短い。夏の夕立と秋の長雨の関係が降雨強度式という比較的簡単な数式で表され、美しい曲線を描く。この式が確率年（例えば100年に1度の降雨強度）ごとに、地域ごとに作られ、河川堤防や下水道などの社会基盤施設の設計に用いられる。

近年、降雨強度が増加している。今年は洪水や土砂崩れなどの災害が多発しているが、「想定外」の雨の降り方が被害を増している。その原因である気候変動がさらに進めば、豪雨日数が増加するとともに、無降雨日数も増加すると予測されている。豪雨被害の陰に隠れがちであるが、確かに今年は渇水対策を余儀なくされている地域も多い。

雨は、陸地や海洋から蒸発した水が大気中に9日間ほど滞留し、そして降ってくる。氷河に100年、海に3,200年、深層地下水に10,000年滞留しながら悠久の旅を続ける一瞬の姿が雨である。きっと今日の雨は一期一会であろう。

降っても困るが降らなくても困る雨。恵みであり、災いともなる雨。しかし、少なくともその旅を邪魔してはいけない。

## ポスター展示団体

### 10 号館 1 階 (tohtech FORUM)

| 展示番号  | 展示団体名                    |
|-------|--------------------------|
| 1     | 雨水利用事業者の会                |
| 2     | アースフロンティア(株)             |
| 3     | 物林(株) 東北復興支援本部 仙台事務所     |
| 4     | タキロン(株)                  |
| 5     | パナソニック(株) ES 社外回りシステム BV |
| 6     | (株)ライオン                  |
| 7     | (株)タニタハウジングウェア           |
| 8     | グローベン(株)                 |
| 9     | (株)三栄水栓製作所               |
| 10    | 日本雨水資源化システム学会            |
| 11    | NP0 法人日本水フォーラム           |
| 12    | 土木学会(仮称)建設系 NP0 連絡協議会    |
| 13    | 雨水楽舎                     |
| 14    | 関西雨水市民の会                 |
| 15    | NP0 法人雨水市民の会             |
| 16~17 | 東北文化学園大学                 |
| 18    | 福住町内会                    |
| 19~20 | 水の神さま                    |
| 21~23 | 一般社団法人 東北地域づくり協会         |
| 24    | 貞山運河                     |
| 25    | 水土里(みどり) ネットみやぎ          |
| 26    | 学校法人仙台こひつじ学園 向山幼稚園       |
| 27    | 青森県立名久井高校                |
| 28    | 秋田県美郷町 六郷湧水群             |
| 29    | 山形県尾花沢市                  |
| 30    | 道の駅「よつくら港」               |
| 31    | 岩手県奥州市 胆沢扇状地             |
| 32~41 | 白汚霧 写真集「下水道 100 年」       |
| 32~41 | 仙台市下水道局                  |
| 42~43 | 雨水ネットワーク会議               |

### 9 号館 3 階

|    |                     |
|----|---------------------|
| 44 | 東日本大震災状況写真(東北地方整備局) |
|----|---------------------|

## エクスカーショコースの見どころ紹介！

3.11 東日本大震災からの復興途上の水環境とその諸施設  
ならびに防災に取り組む人々をご紹介します。



### 【コース概要】

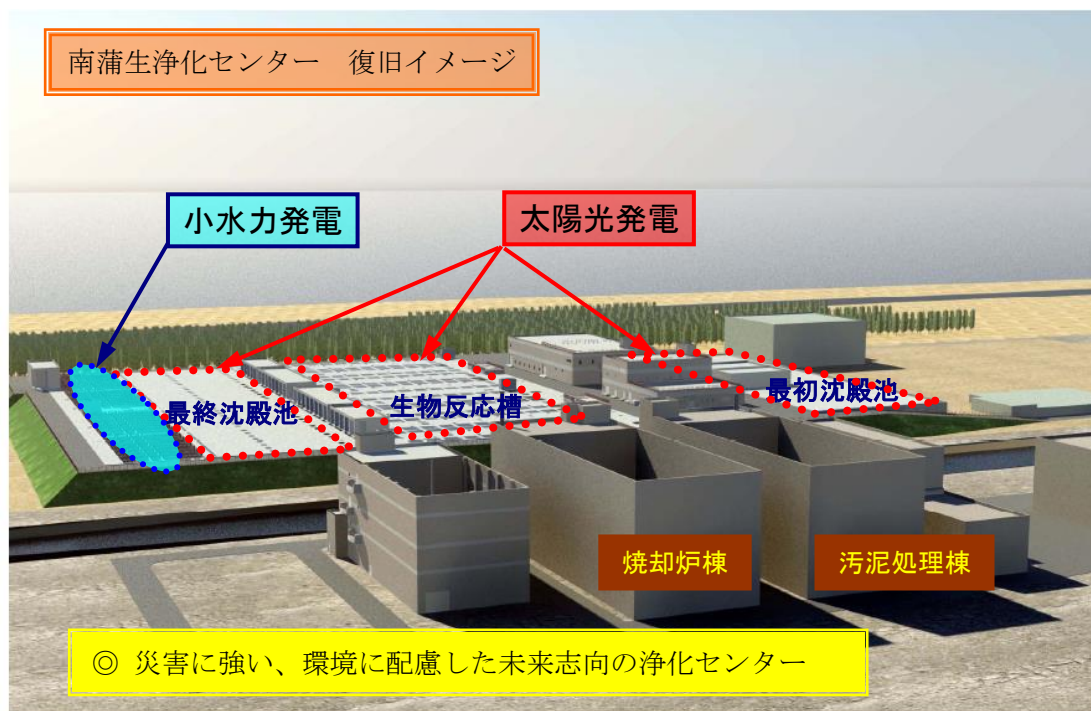
荒浜・八大竜王➡南蒲生浄化センター➡蒲生干潟➡麒麟ビール仙台工場（昼食）  
➡福住町➡積水ハウス・青葉のまち

### 《荒浜 八大竜王碑》

荒浜（深沼）地域は昭和 40 年代までは広い砂浜を抱えた海岸と貞山堀でのシジミ漁など漁業の町として栄えてきたところです。八大竜王碑は海上航行の安全を願う神様として漁民に慕われてきました。町に 3 つある神社の中では一番小さな祠でしたが、祭りはもっとも盛大に行われたといいます。今回の災害で八大竜王碑も祠が流され、碑が二つに割れ、転がされる被害を受けました。地元の方々は何とか再建できないか方途を探っています。



## 《南蒲生浄化センター》



### 南蒲生浄化センター概要（H24.4.1 現在）

処理区域面積：10,751 ha

処理人口：715,328 人（仙台市の汚水の約 7 割を処理）

処理能力：晴天日 398,900 m<sup>3</sup>/日

雨天日 992,300 m<sup>3</sup>/日

処理方式：標準活性汚泥法

計画放流水質：BOD 15mg/ℓ SS 30 mg/ℓ

### ※再構築後の特長

- ・今回の津波高を基準とし、構造物の破損防止、設備等の機能保全が図られるような津波対策が講じられている。
- ・災害時の電力確保及び環境負荷低減に向けた設備が導入されている。



## 《蒲生干潟》



蒲生干潟は仙台市東部、七北田川の左岸に位置し、仙台海浜鳥獣保護区域の特別保護地域に指定された自然豊かな干潟です。また藩政時代のこの地域は伊達藩の穀物輸送拠点としての水運遺構（貞山堀・曳舟堀）が見られる場所でもありました。東日本大震災は藩政時代の水の遺構そして自然豊かなこの地を一転させ、すべてを破壊、奪い去ってしまいました。

軒を連ねていた住居の復興は見られないのに反し、自然の力は凄く逞しい。干潟は驚異的な回復ぶりを示しているようです。

## 《福住町 一福住町の取り組み 防災を絆に一》



福住町ってどんなところ？

町内会長一人に役員 12 人。会長の呼びかけに集まることが好きな役員たちは週 3 回は顔を合わせています。小学生の登下校は毎日見守り、夜は時に青パト 4 台が出動。敬老会は集会所に入り切れずに間もなく 2 部制。夏祭りは 2 日にわたり、灯籠流しや花火大会も。恒例の防災組織は勿論のこと、子供会、梅田川清掃等々どんな行事にもアクティブ。役員

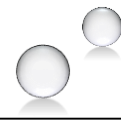
が働き者なので常に町の中が動いています。要はお互いが関心を持ち、顔見知りなので参加することが楽しくてしょうがないのです。

## 《青葉のまち 一雨水対策の街一》



積水ハウス（株）が販売した「青葉のまち」（仙台市）では、分譲区画毎の四隅に雨水浸透桝を設置し、桝 4 つで一時間に 3m<sup>3</sup> の雨水を地面に浸透させています。市の助成を活用したものであり、費用は 1 戸当たり 4 個で 14 万円。通常の雨水桝設置費より 8 万円程度割高となりますが、助成により負担は 1 万円に圧縮。工期途中で年度内助成枠がいっぱいになり当初案の全戸での実施には至っていませんが、緑豊かな公園と分譲・施工エリアをご覧ください。

## 雨水ネットワーク会議全国大会のあゆみ



### 第1回 雨水ネットワーク会議全国大会・東京 (2008年8月6・7日)

雨水ネットワーク会議設立大会を開催した。雨と上手に付き合う社会に向けて、雨水ネットワーク会議が目指すものについて話し合い、雨水のネットワーク拡大に努めていくことを決めた。

### 第2回 雨水ネットワーク会議全国大会 in 福岡

#### 「九州 天・雨・海（あま）ほめ祭り ～雨水ライフ、雨水 Like～」(2009年8月5・6日)

自然の恵みである水の貴重さ、美しさ、危うさについて学び、水の恵みに感謝することの大切さを共有した。「水の循環」を取り戻すことに雨水ネットワークが寄与できるとして、雨水を貯留・浸透・利用するための活動を進展させ、次世代に引き継いでいくことを決めた。

この大会を機に、“雨水ネットワーク九州”が発足した。

### 第3回 雨水ネットワーク会議全国大会 2010 in 松山

#### 「雨の遍路道 空、山、里、海、そして空 ～水と人との縁を求めて～」(2010年8月5・6日)

水の確保と制御のための取り組み、雨水の循環に関わる森や農地の役割、町における雨水利用等の水循環再生の試み、陸水と海との関わりなどについて議論した。「山」「里」「町」「海」で取り組むべき項目を掲げ、市民、企業、研究者、行政が連携して活動を始めることを決めた。

大会後、実行委員を主体とした雨水利用の普及団体「雨水楽舎」が設立された。

### 第4回 雨水ネットワーク会議全国大会 2011 in 大阪

#### 「琵琶湖から広がる流域の雨水活用」(2011年8月5・6日)

“流域”の観点から、雨水の管理や活用方法、その現状や課題について議論し、「治水」の発想を転換し、流域全体での雨水の貯留・利用・浸透という「雨水活用」を推進することを決めた。また、子どもたちへの“雨の環境教育”の必要性についても提案した。

緊急提案として、福島第一原発事故による放射能汚染に関連して、安心・安全な雨水活用の方法や技術の開発、雨の水質等について正確な情報の発信や伝達を行っていくとした。

### 第5回 雨水ネットワーク会議全国大会 2012 in 東京

#### 「“いのち”育む雨循環 いま～あした」(2012年4・5日)

雨は天の恵みであり、雨水は多くの生き物の“いのち”を育み、人の“いのち”も雨水に支えられていることを改めて見直した。また、地震のほか、地球温暖化に伴う豪雨や渇水への取り組みにおいても、雨水活用が期待されている中、「いま」のこの状況を踏まえ、「あした」につながる雨水循環をつくりだすことを考える機会となった。

### 実行委員名簿

|               |                                     |
|---------------|-------------------------------------|
| 江成 敬次郎（実行委員長） | 東北工業大学                              |
| 岡田 誠之（副実行委員長） | 東北文化学園大学                            |
| 西村 修（副実行委員長）  | 東北大学                                |
| 梶井 直和         | 株式会社 物林 東北復興支援本部 仙台事務所              |
| 栗原 秀人         | GKP（下水道広報プラットフォーム）、NPO 法人 21 世紀水倶楽部 |
| 廣重 朋子         | 公益財団法人 みやぎ・環境とくらし・ネットワーク(MELON)     |
| 藤林 恵          | 東北大学                                |
| 前田 信治         | 東北文化学園大学                            |
| 矢野 篤男         | 東北工業大学                              |
| 三浦 昭（会計）      | 仙台圏域の健全な水環境調査研究会                    |
| 鈴木 弘二（監事）     | 日本建築家協会                             |
| 石川 治（事務局長）    | 仙台リバーズネット・梅田川                       |
| 大西 和也（事務局）    | 雨水利用事業者の会、雨水ネットワーク会議世話人会            |
| 高橋 万里子（事務局）   | 特定非営利活動法人 水・環境ネット東北                 |

### アドバイザー

仙台市 環境局環境対策課（雨水利用自治体連絡会 会員）

宮城県 河川課

環境省 東北地方環境事務所

国土交通省 東北地方整備局

### ポスターデザイン

デジタルハンズ 齊藤実美子

デザインコンセプト（和傘）：江戸時代の日本には天水桶（雨水タンク）があり、雨水を無駄にせず活用していました。昔の人の知恵とエコロジーのイメージを和傘に込め、背景のストライプは雨を表現しています。

2013年 8 月 24 日 発行

発行 雨水ネットワーク会議全国大会 2013 in とうほく 実行委員会  
（事務局）

〒980-0813 宮城県仙台市青葉区米が袋 3 丁目 3-11

NPO 法人 水・環境ネット東北内

E-mail:mizunet@mizunet.org

### 主催

第6回「雨水ネットワーク会議全国大会 2013 in とうほく」実行委員会

### 後援

東北地方整備局、東北経済産業局、東北地方環境事務所、宮城県、仙台市、東北大学、東北工業大学、  
東北文化学園大学、宮城大学、公益社団法人水環境学会東北支部、  
公益財団法人みやぎ・環境とくらし・ネットワーク、公益社団法人日本建築家協会東北支部宮城地域会、  
仙台リバーズネット・梅田川、特定非営利活動法人水・環境ネット東北、下水道広報プラットホーム（GKP）、  
土木学会（仮称）建設系 NPO 連絡協議会、物林株式会社 東北復興支援本部仙台事務所、  
一般社団法人日本建築学会雨水活用技術規準策定小委員会、公益社団法人雨水貯留浸透技術協会、  
日本雨水資源化システム学会、特定非営利活動法人日本水フォーラム、特定非営利活動法人雨水市民の会、  
特定非営利活動法人南畑ダム貯水する会、樋井川流域治水市民会議、雨水ネットワーク九州、雨水楽舎、  
関西雨水市民の会、特定非営利活動法人京都・雨水の会、みずとみどり研究会、  
特定非営利活動法人全国水環境交流会、 河北新報社 （順不同）

### 協賛

（株）タニタハウジングウェア、一般社団法人東北地域づくり協会、（株）ライオン、  
雨水貯留浸透技術協会、タキロン（株）、雨水利用事業者の会、  
パナソニック（株）ES 社外回りシステム BV、物林（株）東北復興支援本部 仙台事務所 （順不同）

### 協力

仙台圏域の健全な水環境調査研究会