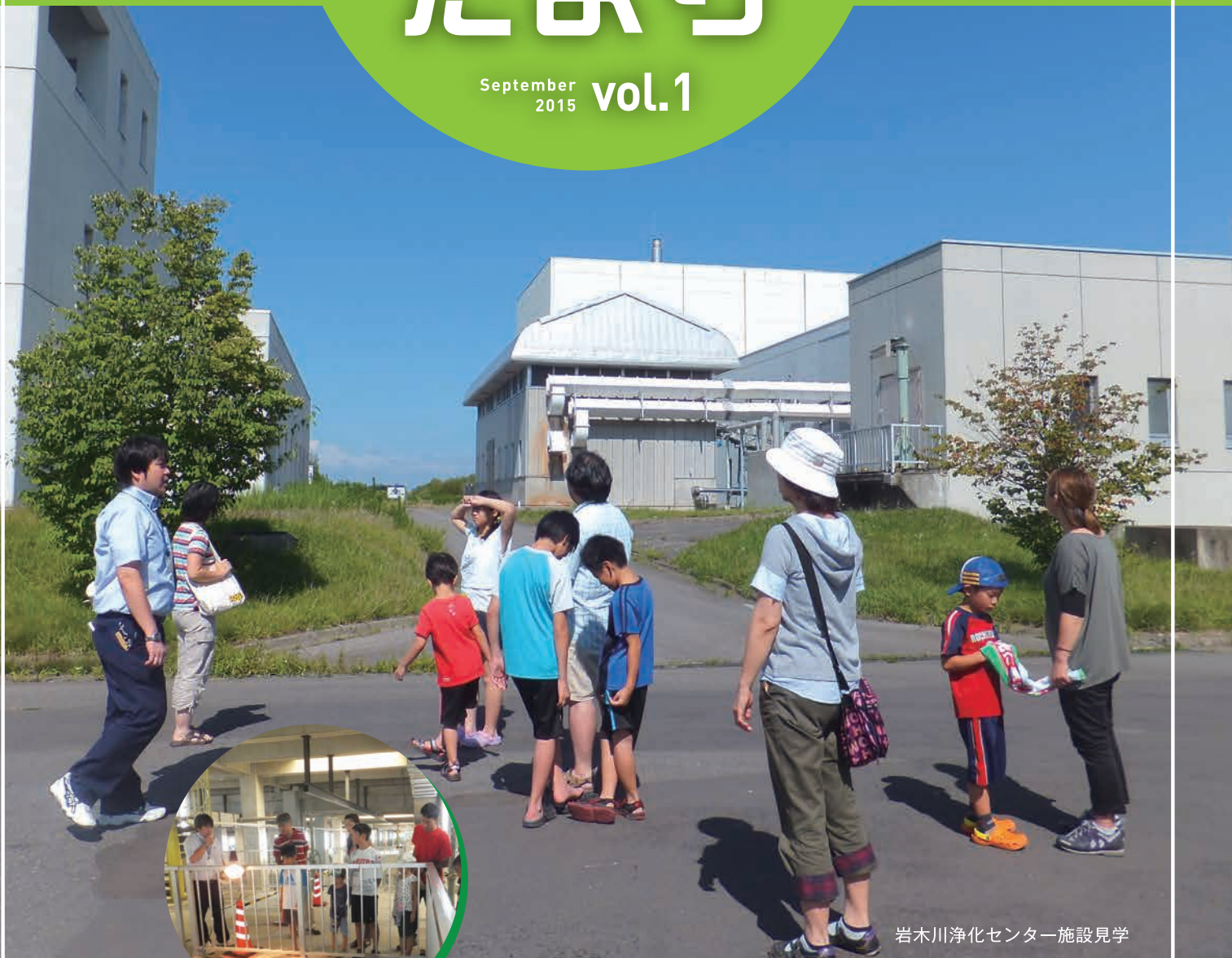


# 建設技術センター だより

September 2015 vol.1



岩木川浄化センター施設見学

## Contents

- 世界文化遺産ポン・デュ・ガール(Pond du GARD)を訪ねて…①～  
建設技術センター技術顧問  
八戸工業大学工学部土木建築工学科教授 **長谷川 明** (はせがわ あきら)
- 下水処理施設と臭気対策 ……………④～
- 業務部研修試験課 「建設技術研修事業の紹介」 ……………⑥～





# 世界文化遺産ポン・デュ・ガール(Pond du GARD)を訪ねて

建設技術センター技術顧問

八戸工業大学工学部土木建築工学科教授

はせがわ あきら

長谷川 明

## 1 はじめに

橋は多くの人々を魅了し、人々は橋を訪ね、橋の写真を撮りあるいは橋を背景に写真を撮るなど観光にも大きな役割を演じている。本来、橋の役割は、道路や鉄道として、人や物を安全に迅速に通すことである。河川や谷間に建設することで、人や物が安全にしかも速く移動できることから、行動範囲を広げ、交流が広がってきた。戦争や災害では、橋を守ることが市民生活や産業を守ることにつながっていることは、周知のことである。その橋が、観光に大きな役割を果たしているのはどうしてだろうか。明らかに主要な目的は観光ではなかったと思われるにもかかわらず、人を呼び寄せる力があり、時には人に感動を与えたり、芸術作品の中にも取り入れられるのはなぜか。橋の魅力を、フランス・プロバンス地方に残る世界文化遺産ポン・デュ・ガールを旅して考えた。



図-1 ポン・デュ・ガール  
ピクニックを楽しむ人たち

## 2 訪問の目的

国際会議がパリで開催されるのを機会に、念願の世界文化遺産ポン・デュ・ガールを訪ねた。「念願」と言うのは、橋梁の授業や一般の方々への講演で、上述のような橋の役割を考えてもらうために、この橋をいつも紹介しているながら、自分自身が直接見たことがなかったからである。自分で見てもない橋の説明を延々とやっても、聞いている人に感動を伝えることは難しい。授業で同時に紹介している橋は、中国丹東市から北朝鮮国境に架かる鴨緑江断橋と、ニューヨークのブルックリン橋である。これらふたつの橋は幸い直接見学する機会を得ていたため、自分が写した写真と、その場で受け止めた気持ちを伝えることができていた。だから、この訪問は念願がかなった訪問という話である。



図-2 対岸、川岸でくつろぐ人、カヌーをする人、  
空間の楽しみ方はいろいろ

## 3 いよいよ訪問

羽田から12時間40分でパリのシャルル・ド・ゴール空港、シャルル・ド・ゴール空港からアヴィニヨンまでTGVで約3時間、そしてアヴィニヨンからバス等で約20キロ、約45分である。しっかりした駐車場、売店、シアター付き博物館のあるエントランスを通過して橋に近づいて行く。高さが高く壮大な石造りアーチが出現すると、大きな感動を受けた。この橋が約2000年もの前に建設されたこと、2000年もの間、保存されてきたこと、橋を渡って、兩岸の水路位置まで登って、感動しながら考えた。

世界各地からの多くの観光客とともに、地元の子供たちや家族がピクニックやカヌーを楽しむためにやってきている。川に飛び込んで楽しんでいる声も聞こえてくる。古くからの橋が単に景観を楽しむ空間だけではなく、いまなお市民の憩いの場、観光、教育などに活用されていることに驚く。

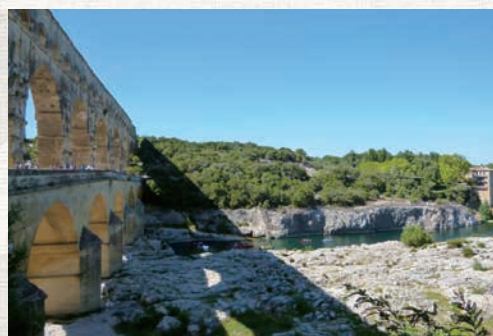


図-3 1層目の歩道を歩く多くの観光客。  
対岸右側にシアター、土産物屋など



#### 4 橋の紹介

博物館の資料などを通してわかったことを紹介しよう。

- (1)建設: 橋の建設目的は給水。フランス南部・ガール県のガルトン川(昔はガール川)に架かる水道橋で、ユゼス(ユールの泉)からニームへ水を運ぶための水路として建設された。古代ローマ時代・紀元前19年頃にアウグストゥス帝の腹心アグリッパの命令で架けられたと考えられている。アグリッパはアグリッパ街道建設で有名。同じサイズの石を利用することによって約5年で完成したとの記録がある。
- (2)給水: 全長約50km、高低差12.27m、平均勾配は0.0245%となる。マンニングの流量公式に粗度係数などを入れて計算すると、流水量は1日約2万 $m^3$ となる。日本2009年の平均生活用水使用量0.296 $m^3$ では、約6.8万人分となる。当時のニームの人口は約5万人といわれているから結構な給水量である。ローマ帝政期の記録によると、「供給水は1/6は皇帝、1/3は個人用、1/2が公共目的(公共水槽や公共浴場など)に使用」と記され、噴水などにも使用されたものと推測される。
- (3)構造: 水路断面は幅1.4m\*高さ1.9m。図-4は水道橋とつながっている暗渠である。人が歩いているのを見ると、大きな断面であることがわかる。水道橋は、見ておわかりのように3層アーチである。河川水面から高さ48.77mとのこと。表-1にそれぞれの寸法を記載する。橋長Lを支間数Nで割り算し、高さHとの比( $H/(L/N)$ )をとると、上層から0.94、0.88、0.92となる。幅員が上層にいくと狭くなっている。
- (4)歴史: 建設後、ローマ帝国が滅亡すると(西ローマ帝国5世紀末)、ニームの人口が減少し、その役割も低下した。9世紀頃には水道橋としては使用されず、市民が石をはずして建材に利用したとも言われている。また、上層は歩行者が利用し、通行料金の設定もあった。アヴィニヨンに法王庁があった時代には通行量が増加し、口バの通行のために中層橋脚の一部除去や高欄の設置が行われた。1702年には荷車の轆(わだち)の補填作業が行われたり、1743年には下層に新橋が建設されている。さらに、19世紀ナポレオン3世が称賛し、修復を命令して、3年間の修復工事を実施した記録がある。今で言えば長寿命化工事もかもしれない。
- (5)評価: この橋に対する評価は高い。風景画で著名なユベール・ロベールが1787年にポン・デュ・ガールを描いている(ルーヴル美術館蔵)。その絵は、図-1と時代こそ約230年前で異なっているが、人々が河原でピクニックを楽しむ同じ光景である。ネットで見ることができる。1985年、ポン・デュ・ガールは世界文化遺産となった。日本ユネスコ協会のホームページでは「人類の創造的才能を表す傑作」、「現存する、あるいはすでに消滅した文化的伝統や文明に関する独特な、あるいは稀な証拠を示している」、そして「人類の歴史の重要な段階を物語る建築様式、あるいは建築的または技術的な集合体または景観に関する優れた見本である」が選考理由であると記載されている。「建築様式」「建築的」と記載されているのは、英文のArchitecturalを直訳している。橋の場合には「土木様式」「土木的」と訳してほしいんだけど。



図-4 橋上部の水路につながっている暗渠。大きな断面。工事兼用か。

表-1 橋の形状: 博物館のパフレットから

|    | 支間数 N | 橋長 L (m) | 幅員 B (m) | 高さ H (m) | H/L/N |
|----|-------|----------|----------|----------|-------|
| 上層 | 35    | 275      | 3.06     | 7.40     | 0.942 |
| 中層 | 11    | 242.55   | 4.56     | 19.50    | 0.884 |
| 下層 | 6     | 142.35   | 6.36     | 21.87    | 0.922 |



## 5 おわりに

実は、このアヴィニヨン自身とその周辺には、世界文化遺産ポン・デュ・ガールを含め、世界的に有名な橋が三つある。「橋の上で踊ろうよ。踊ろうよ。…」で親しまれているアヴィニヨンのサン・ベネゼ橋がある（世界文化遺産1995年認定）。また、ゴッホの絵で有名なアルルの跳ね橋もある。こちらは再建されたもののようであるが、たくさんの観光客が訪れている。

紹介させていただいたポン・デュ・ガールは、観光客からも2000年もの歴史を持った建造物であること、優れた空間であることなど、高い賞賛の声がネットに書かれている。この橋の魅力は、歴史、規模、技術、美しさ、周辺の景観、そして、いまなお市民に親しまれ活用されていることのようなのだ。また出かけてみたいものである。

### 〈参考資料〉

#### ■ 藤井崇：古代ローマの水道

[http://www.teikokushoin.co.jp/journals/history\\_world/pdf/201001/3.pdf](http://www.teikokushoin.co.jp/journals/history_world/pdf/201001/3.pdf)

#### ■ 日本ユネスコ協会：<http://www.unesco.or.jp/isan/list/>

UNESCO：<http://whc.unesco.org/en/guidelines/>

写真撮影は著者。



図-5 アヴィニヨン周辺の見所（1日あれば、ゆっくり回れる。）  
地図はgoogle



図-6 アヴィニヨンのサン・ベネゼ橋  
洪水で一部が流されているが、美しい。



図-7 アルルの跳ね橋、船の通過のため。  
ゴッホの絵で有名

はせがわ あきら

## 長谷川 明 プロフィール

八戸工業大学工学部土木建築工学科教授、八戸工業大学大学院土木工学専攻教授、中国瀋陽工業大学名誉教授、カザフスタン共和国ユーラシア国立大学客員教授。専門は構造工学および橋梁工学で、特に、橋梁の津波対策、超長大橋、橋梁維持管理と長寿命化、地盤情報データベース、橋梁と観光等を研究。青森県弘前市出身。青森県建設技術センター技術顧問、青い森の橋ネットワーク代表、八戸地域地盤情報データベース運営協議会会長、八戸市中心市街地にぎわい形成事業検討委員など幅広く活躍中。



# 下水処理施設と臭気対策

## ～下水処理施設と臭気について～

下水処理施設は、一般的に「臭い」というイメージがあり、我々関係者としては少し残念に思いますが、実際に汚水や汚泥からは臭気が出ますし、イメージとしては致し方ないものと考えております。

しかし、このような施設だからこそ臭気には十分気を付けておりますし、さらに機械類の密閉性も年々向上していることなどにより、実際に見学に来られる方からは「においは気にならないですねえ」と言われます。

とは言え、あらゆる場所が臭気の発生源となる下水道施設では、外部への漏出を防止するため相応の努力をしており、悪臭防止法を遵守することは当然として、周辺環境や近隣住民への配慮、業務従事者の労働環境を確保する観点からも徹底した臭気対策を行っております。

また、臭気には設備や機器を腐食させる成分が含まれることから、設備保全の観点からもガスが漏れたり、停滞しないよう対策を心掛けております。



槽内のガスにより腐食したバルブ

## －悪臭防止法について－

悪臭防止法は、規制地域にある全ての工場や事業所に対して特定悪臭物質の排出に係る規制を行うものです。（規制区域や規制基準の指定は、都道府県知事あるいは権限の委譲を受けた市長が定めます。）

悪臭防止法では事業者の測定については定められていないため、同法への適合についての確認は自主的な管理に委ねられますが、「臭い」イメージのある下水処理施設としては、定期的に特定悪臭物質の測定を行い、法への適合と臭気の抑制状態を確認する必要があります。また、法的には敷地境界（風下）の臭気と排出水の臭気が対象となりますが、さらに風上や汚泥処理施設周辺の臭気も測定し、施設から排出される臭気物質の量を正確に把握することが理想的と言えます。ただし、これらの測定にはそれなりに経費がかかりますので、毎回ではなく状況や必要に応じて行うのが良いかと思われます。



臭気濃度測定状況（アンモニア）



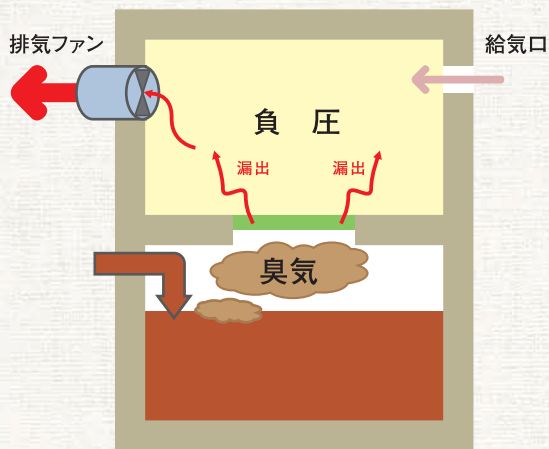
## －臭気対策について－

悪臭を排出しない方法としては、発生させないのが一番効果的ではありますが、発生源を受け入れ処理を行う下水処理施設では無理があり、また薬品による方法では、効果が限定的となることから、やはり下水処理施設としては拡散防止が主体的な対策となります。

一見、外部に漏らさなければ良いだけのことに思えますが、冒頭でも述べたとおり、その管理には相応の努力を必要とします。

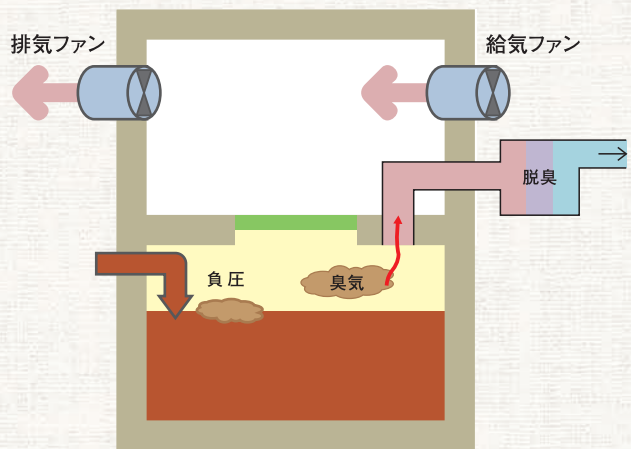
以下に、臭気の漏洩する原因として見逃しやすい例を挙げますので、ご参考にしてください。なお、この他にも臭気でお悩みの例などございましたら、お役にたてる場合もありますので、当センター下水道部まで、ご相談いただければと思います。

### ×第3種換気による漏出



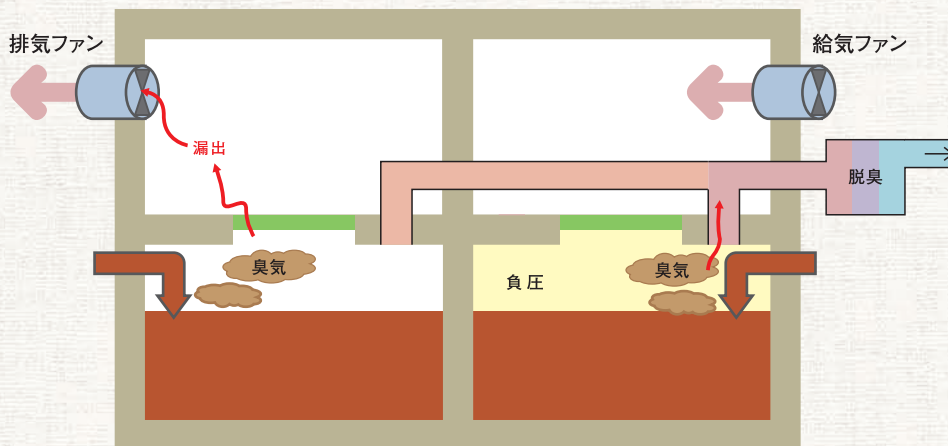
室内が負圧となり臭気が引っ張られ拡散される。

### ○第1種換気+脱臭装置



給排気のバランスと脱臭により臭気源箇所の負圧が保たれ、臭気が拡散されない。

### ×脱臭バランスの不良



脱臭バランスの調整不良により、一部の場所で過大に吸引され、他の場所では吸引されない状態となり、臭気が漏出する。同様のケースとして、臭気ガスの発生量が脱臭吸引量を上回る場合も漏出原因となる。



## 《 建設技術研修事業の紹介 》

青森県建設技術センターでは、公共工事の円滑な執行と品質確保、河川及び湖等の水質確保を図り、良質な社会資本の整備の推進と安全かつ安心な生活環境の整備・保全による地域社会の健全な発展に寄与するため、地方公共団体等に対して①発注者支援事業、②建設材料試験事業、③建設技術研修事業、④公共施設維持管理事業の4つの事業を行っています。本稿では「建設技術研修事業」の概要について紹介します。

### 建設技術研修事業について

#### 1 はじめに

建設技術研修事業は、土木に関する基礎的な技術や新技術の習得、また知識やノウハウの伝承などにより人材育成を図り、土木行政を発展・維持するために欠かせないものと考えています。

当センターは、県から受託して行う研修の運営を通じて県の建設行政を補完するとともに、当センターの主催による研修の開催により県・市町村の建設技術職員並びに民間の技術者の技術力向上を図るなど、昨今の重要課題である「人材育成」に資するため重要な役割を担っております。このように研修事業が公益性の高いことを踏まえ、県や八戸工業大学教授の指導・協力の下、研修受講者のニーズを的確に捉えながら事業運営に取り組んでいます。

#### 2 平成27年度研修の内容(後期分のご案内)

本年度後期において県や市町村技術職員を対象に開催する研修は下記のとおりですので必要に応じて受講下さるようお願いいたします。

また、今年度から、これまで橋梁補修設計研修会で取扱っていた橋梁耐震補強設計に関し、内容を充実させ別途独立して開催することになりましたので併せてお知らせします。

なお、今年度全体の研修内容については当センターのホームページ(<http://www.akgc.or.jp/>)をご参照下さい。

#### ● 受託研修一覧(H27後期)

| 研修名                 | 研修内容  | 場 所          | 開催(例年)                  |
|---------------------|---|--------------|-------------------------|
| 橋梁補修設計研修会           | 県が実施する橋梁の点検結果に基づく橋梁アセットマネジメント関係業務について、橋梁補修設計に必要な専門知識を習得します。 | 青森県<br>自治研修所 | 9月下旬～<br>10月上旬<br>(4日間) |
| 橋梁補修施工管理<br>研修会     | 橋梁補修工事における施工管理技術力のレベルアップを図ります。                              | 技術センター       | 11月<br>(2日間)            |
| 橋梁耐震補強設計<br>研修会(新規) | 県が実施する橋梁の点検結果に基づく橋梁アセットマネジメント関係業務について、橋梁補修設計に必要な専門知識を習得します。 | 青森県<br>自治研修所 | 12月<br>(2日間)            |

#### ● 自主研修一覧(H27後期)

| 研修名      | 研修内容                              | 場 所                                 | 開催(例年)         |
|----------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| 一般構造物研修会 | 設計方法を学ぶとともに、成果品の照査チェックポイントを習得します。 | 技術センター                              | 1月<br>(2日間)    |
| 下水道技術研修会 | 下水道管路の維持管理及び長寿命化に必要な技術を習得します。     | 岩木川浄化センター<br>むつ市浄化センター<br>馬淵川浄化センター | 1月<br>(1日間×3回) |



### 3 関係団体との連携など

当センターが実施している自主研修には、建設業や建設関係コンサルタント等の民間技術者を対象に開催している研修(受講料有り)がありますが、そのうち1級土木施工管理技術検定試験(学科・実地)の事前講習会は県や市町村職員も受講することができます。本講習会では外部機関の専門講師により試験問題の傾向やポイントを解りやすく学べる他、公益社団法人日本技術士会東北本部青森県支部の理解・協力により講義や論文問題の添削を行っておりますので、資格取得をお考えの皆様は受講してみても如何でしょうか。

また、建設材料研修会は青森県アスファルト合材協会並びに青森県コンクリート診断士会の協力を得て、座学の他プラントにおける試験方法の見学や体験が盛り込まれております。品質管理における基礎知識の一部を実際に体験し習得できますので、新人の皆様には是非受講して頂ければと思います。

### 4 アンケートについて

研修会開催にあたっては、毎回受講した皆様に簡単なアンケートを実施させて頂いております。研修会に関するご意見、要望等何でも構いません。またアンケート時以外でも何かありましたらご連絡頂ければ幸いです。皆様の意見を踏まえて今後の研修運営に反映させて行きたいと思っております。



●研修風景(橋梁定期点検研修会H27.6.5)

### 5 おわりに

県や市町村の技術職員が年々減少してきた反面、行政需要の多様化、新たな行政手続の増大により個々の事務量はますます増大していると思われます。こうした中、当センターは県や市町村の建設行政を補完し支援するため、今後も研修事業運営を通じて人材育成に役立ちたいと考えています。また、研修内容につきましても各分野におけるバランスや現場研修の充実など、諸検討課題はありますが皆様のご意見を参考にしながら事業に取り組みたいと考えておりますので宜しくお願いします。

なお、当センターでは平成26年度より、県及び市町村の関係職員を対象とした研修費用の助成を行う「研修助成金交付事業」を実施しております。平成28年度の研修には是非ご活用ください。

## ☆☆☆☆ お願い! ☆☆☆☆

当センターでは、出来る限り申込のあった方全員が受講できることを念頭に運営しておりますが、会場の収容員数の関係から、申込状況によっては調整せざるを得ない場合もありますのでご理解下さるようお願いいたします。また、当センターの駐車スペースには限りがあります。駐車スペース利用の際は係員の誘導等にご協力下さい。