

新たな発見！目で見ると天ヶ瀬ダム再開事業 ～変化していく現場が一目でわかるタイムラプスカメラ活用術～

安井 潤

近畿地方整備局 琵琶湖河川事務所 工務課 (〒520-2279 滋賀県大津市黒津4-5-1)

天ヶ瀬ダム再開事業では、既設ダムの放流能力を増強するため、日本最大級の水路トンネルを備えるトンネル式放流設備を建設している。これまで、“魅せる！現場”など様々な広報に取り組んできており、それぞれ一定の効果を上げているが、土木工事の魅力であるダイナミックに変化していく現場をわかりやすく伝えることは難しく、広報上の課題となっていた。そこで本稿では、これまでの取り組みを補完し、土木工事の魅力を伝えるツールとして、タイムラプスカメラの活用を紹介する。また、その効果と汎用性・応用性を考察し、タイムラプスカメラを用いた広報・施工管理・安全管理について提案する。

キーワード 広報、タイムラプス、施工管理、天ヶ瀬ダム再開事業

1. はじめに

(1) 天ヶ瀬ダム再開事業について

天ヶ瀬ダム再開事業は、淀川水系宇治川の宇治市上流に位置する天ヶ瀬ダムの左岸側に延長617mのトンネル式放流設備を建設し、ダムの放流能力を増強することで、治水・利水で効果を発揮するものであり、2021年度(平成33年度)の完成に向けて鋭意工事を進めているところである。(図-1)

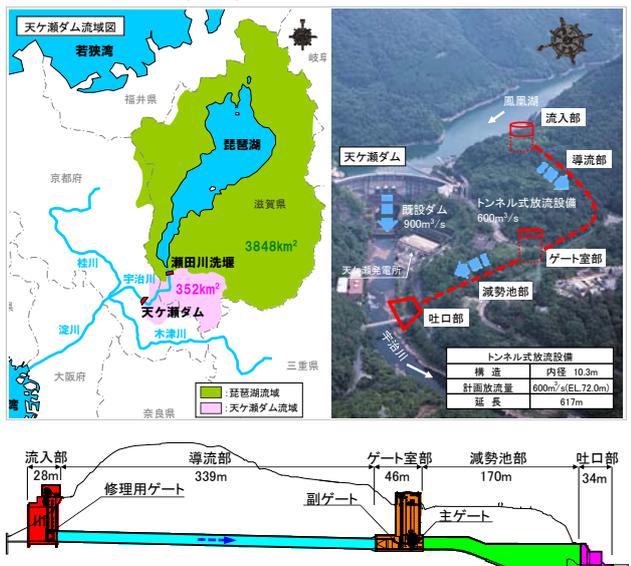


図-1 天ヶ瀬ダム再開事業の概要

工事の主な特徴は、多目的ダムである天ヶ瀬ダムの貯水池を運用しながらの施工となる点、水路トンネルとし

ては日本最大級の大きさとなる点が挙げられる。全国的には、新規ダムの建設に限られてきている中で、既設ダムを有効活用する取り組みとして先進的な工事となっている。

近畿地方整備局では、建設産業の魅力発信を目的として、積極的に現場見学者を受け入れる“魅せる！現場”に取り組んでおり、天ヶ瀬ダム再開事業の工事現場へは2014年度から2016年度まで、累計で7,000名を超える現場見学者が訪れているほか、テレビ中継を含む取材を12件受けていることから、事業としての注目度の高さがうかがい知ることが出来る。(図-2)

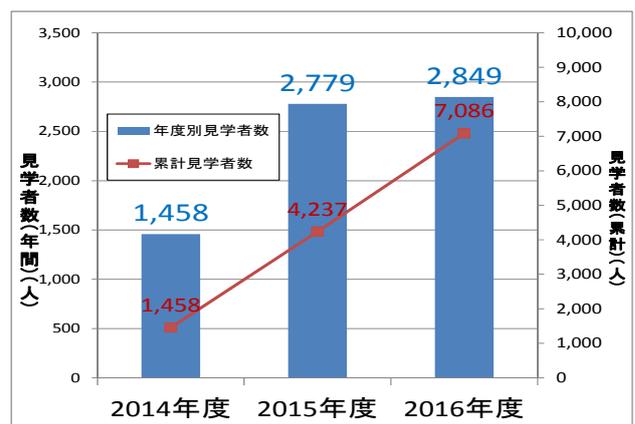


図-2 “魅せる！現場”見学者数

(2) 土木工事の魅力

一般的に土木工事は、自然を相手に2つとない構造物を数ヶ月から、場合によっては数年もかけてダイナミックに構築していく。土木工事は、そのダイナミックさが

魅力の一つと言えるが、一方で、安全管理上、関係者のみが入れる工事現場において、一般の方が、長期間に及ぶダイナミックな変化を目で見て確認することは難しい。

ましてや、トンネル式放流設備を整備する天ヶ瀬ダム再開発事業においては、大部分が地下での施工となることから、その工事過程を広く一般に知って頂くことは更に困難である。

そのような状況下で、土木工事の魅力を伝え切れていないことが、公共事業に対する無駄遣いや土木業界に対する3Kなどの負のイメージを助長していることは否定できない。そのことが、社会資本整備として真に必要な予算の削減や、土木業界の新たな担い手不足の現状につながっているのではないだろうか。(図-3)

○建設業就業者:	685万人(H9)	→	498万人(H22)	→	500万人(H27)
○技術者:	41万人(H9)	→	31万人(H22)	→	32万人(H27)
○技能労働者:	455万人(H9)	→	331万人(H22)	→	331万人(H27)

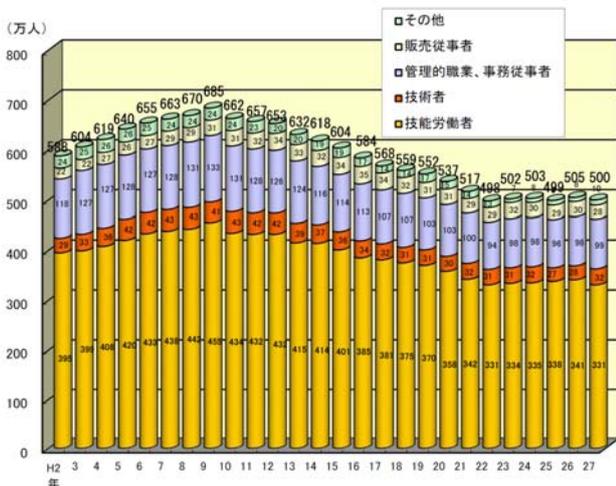


図-3 建設業就業者の推移¹⁾

そこで本稿では、土木工事の理解促進・魅力伝達により真に必要な公共事業の推進の一助となるよう土木工事の魅力であるダイナミックに現場が変化していく様子を伝える一手法を紹介し、活用することを提案するものである。

2. 土木工事のダイナミックさを伝えるツール

(1) これまでの取り組みと課題

天ヶ瀬ダム再開発事業においては、これまで、前述の“魅せる！現場”として、見学者の受け入れや、定期刊行物としてアマサイツーション，“魅せる！現場 人々編”として事業の最新状況や事業に携わる関係者の事業への取り組み姿勢や横顔をホームページに掲載する等、積極的な情報発信を行ってきている。(図-4)

それによって、事業・工事内容の理解促進や事業の課題等への対応状況、工事関係者への親近感等、様々な効果を挙げてきており、“魅せる！現場”では通常見られない大規模な工事現場が見られることもあり、見学者からは好評をいただいている。



図-4 これまでの取り組み

一方で、これまでの取り組みでは、土木工事の魅力であるダイナミックに構造物が構築されていく経時変化を伝え切れていないことが、広報上の課題となっている。

(2) タイムラプスカメラの導入

上述の課題を踏まえ、ダイナミックに変化していく工事現場を記録し、これまでの取り組みを補完するツールとして、天ヶ瀬ダム再開発事業において、タイムラプスカメラを導入した。

タイムラプスカメラは、対象を低速撮影(例:30秒に1回撮影)し、静止画をつないで動画として出力するものであり、躯体の鉄筋が組み上がっていく状況、コンクリートが打設されていく状況、機械設備が搬入・据付されていく状況など、長期間に及ぶ工程を時短プレイのように記録し、詳細な作業過程を容易に目で見て確認できるようになることが特徴である。(図-5) また、静止画の連続であることから、通常の動画データより遙かにデータ容量が小さく記録でき、数ヶ月から数年といった長期間の撮影に適している。

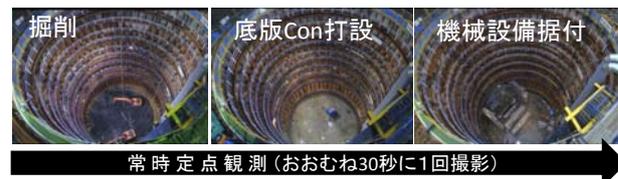


図-5 タイムラプスカメラ撮影イメージ

(3) タイムラプスカメラの運用計画

a) 取付位置の選定

タイムラプスカメラは下記の点を考慮して取り付けており、2017年3月現在の取付状況と各カメラの設置目的

等を示す。(図-6、表-1)

- ・事業工程上、重要な工程が撮影できる箇所
- ・目的物完成後、不可視となる箇所
- ・施工上、支障にならない箇所
- ・維持管理を行いやすい箇所



図-6 タイムラプスカメラ設置箇所(2017年3月現在)

表-1 タイムラプスカメラ設置箇所

	設置箇所	撮影対象	ポイント	維持管理
カメラ①	流入部立坑上部	・流入部掘削状況 ・流入部躯体コンクリート打設状況 ・機械設備搬入・据付状況	完成後は不可視となる本体構造物の構築過程を撮影する。	資材・作業員等の動線外であり、電池交換等の作業性良い。
カメラ②	ゲート室部立坑外の法面	・機械設備搬入・据付状況 ・立坑外の作業状況	鋼構造物の搬入状況や本体構造物の構築における作業ヤードでの作業過程を撮影する。	資材・作業員等の動線外であり、電池交換等の作業性良い。
カメラ③	ゲート室部立坑内	・ゲート室部躯体コンクリート打設状況 ・機械設備搬入・据付状況	完成後は不可視となる本体構造物の構築過程を撮影する。	資材・作業員等の動線外であり、電池交換等の作業性良い。
カメラ⑤	流入部立坑外	・修理用ゲート搬入・据付状況 ・ダム湖水位と立坑外の作業状況	鋼構造物の搬入状況や本体構造物の構築における作業ヤードでの作業過程と運用中のダム湖の水位変化を撮影する。	資材・作業員等の動線外であり、電池交換等の作業性良い。
カメラ⑥	旧志津川発電所屋上	・橋梁架替施工状況 ・減勢池部施工状況(外観)	減勢池部の先進導坑から大断面水路トンネルへの掘削・覆工過程と橋梁架替における施工・供用・旧橋撤去の変化を撮影する。	資材・作業員等の動線外であり、電池交換等の作業性良い。

b)維持管理

事業全体の記録として、切れ目のない撮影を行う為、タイムラプスカメラの電池と記録メディアは、概ね2, 3週間に1回交換を行っている。



写真-1 設置状況



写真-2 データ回収状況

c)事業全体を見渡した撮影計画

タイムラプスカメラの設置箇所、撮影設定等は、事業上重要な工程が常に記録できるよう適切に移設、設定変更を行っており、今後の事業全体を見渡した撮影見込みを下記の図-7に示す。

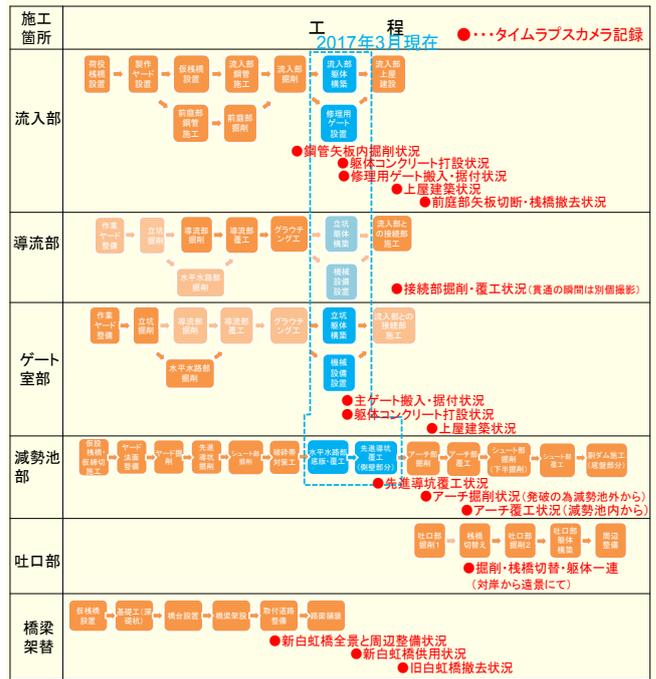


図-7 事業全体における今後の撮影見込み

(4) 記録映像の発信と政策的位置づけ

これまでの取り組みで、広報手段別に工事の理解度の促進、工事関係者への親近感等、広報手段の目的によって様々な効果を上げてきた。特に、「魅せる！現場」では、通常見られない工事現場を見られるとあって、工事の規模や迫力を肌で感じる事ができ、参加者からも好評をいただいていることから、大きな効果を上げているものと思われる。

こうした取り組みに加え、タイムラプスカメラで撮影した動画を、一般の方が見られるよう逐次とりまとめ、動画共有サイトYouTube内に開設している琵琶湖河川事務所公式チャンネル(Biwakokasen CH)にて公開し、事業・工事内容の発信を行うことにした。

これにより、特に「工事の進捗状況・過程」、「新たな広報対象者の取込」において、これまでの取り組みを補完する効果が期待され、より一層充実した事業広報に

つなげることができた。(表-2)

3. タイムラプスカメラ動画広報の意義

(1) 汎用性

前述の通り、タイムラプスカメラは長期間の変化を目視できるようになることが最大の特徴である。天ヶ瀬ダム再開発事業に限らず、道路改築や河川改修等、土木工事で構造物が構築されていく様子や河川管理における河川の流況変化等は通常観察することが難しく、タイムラプスカメラで撮影・記録することで、容易に観察することができるようになる。

例えば、琵琶湖河川事務所管理する瀬田川洗堰の年点検作業をタイムラプスカメラで撮影したところ、通常観察することが難しい河川の水位変化や、点検作業の手順を手取るように見ることができ、河川管理においてもタイムラプスカメラが有効なツールであることがわかった。(図-8)

このように、大規模なものの変化を記録するタイムラプスカメラは土木分野全般との相性が良く、応用性が高いツールと言える。

(2) 事業記録としての意義

天ヶ瀬ダム再開発事業の特殊性・先進性を鑑み、事業の記録を後生に残すことは大変有意義であり、その記録



図-8 瀬田川洗堰年点検状況

をタイムラプスカメラを活用して残すことにより、これまでの事業記録のように、部分的なものではなく、事業全体を映像として残すことができるようになり、今後、他事業が天ヶ瀬ダム再開発事業を参考とする場合にタイムラプス映像による工事誌が大きな役割を果たすことが想定される。

そのためにも、抜け目なく工事の重要工程を記録し、蓄積していくことが重要である。

(3) 動画共有サイトYouTubeとタイムラプス

前述の通り、撮影したタイムラプス動画は逐次とりまとめ、YouTubeの琵琶湖河川事務所公式チャンネル(Biwakokasen CH)にて配信を行っている。(図-9)

YouTubeでは、関連性の高い他動画から呼び込む機能があることから、これまで天ヶ瀬ダム再開発事業を認知していなかった一般の方に視聴していただけることが期待でき、図-10の通り、公開直後こそ、外部からの視聴が大半を占めるが、徐々に関連動画からの呼び込みで視聴者数が増えていること、及び、後続動画が公開される度に関連動画からの呼び込みが増加し、全視聴回数の約30%が関連動画から視聴された事が確認されている。なお、公式チャンネル内のタイムラプス動画を使用した動画の総視聴回数は2,800回を超えている。



図-9 琵琶湖河川事務所公式YouTubeチャンネル

表-2 広報手段別効果

	手 段					
	魅せる現場	魅せる現場(人々編)	アマサイツーシ	広報施設	タイムラプスカメラを活用した広報	
	申込者に対して事業者・施工業者等が現地見学の案内を行う。(逐次)	事業に関する施工業者等の取り組み姿勢や個人の横顔をHPに掲載する。(月刊または隔月)	写真・図等を中心に工事の状況をホームページに掲載する。(月刊)	広報施設アクア琵琶の天ヶ瀬ダム再開発事業コーナーにて、映像、模型、実物の太極鉄筋等を展示。	タイムラプスカメラ等で記録した映像を動画共有サイトに掲載する。(逐次)	
効 果	事業・工事内容の理解促進	現場での説明による理解促進	各業者が取り組む工事内容が知れる	月単位で部分的に工事の状況を知ることが出来る	映像、模型により、事業・工事内容が知れる	動画により視覚的に事業・工事目的等を知ることができる
	事業の課題等への対応状況	工事関係者から直接聞くことが出来る	業者単位のため、事業としての課題を知ることが難しい	事業としての課題を知ることが難しい	課題を断片的に知り得る	工事としての課題は知れるが事業としての課題を知ることが難しい
	土木工事のダイナミズムの体感	実際に現場に行くことに臨場感	写真等によりある程度体感できる	写真等によりある程度体感できる	展示物により、大規模な工事であることが出来る	タイムラプス動画により写真以上のダイナミズムを視聴できる
	工事関係者への親近感	直接話せることでの親近感	関係者の思いや意気込みを知ることが出来る	工事関係者の情報の掲載を目的としていない	工事関係者の情報の掲載を目的としていない	工事関係者の情報の掲載を目的としていないが、日夜作業している様子を知ることが出来る
	工事の進捗状況・過程	見学に訪れた時点のみしか知れない	業者単位のため、全体の進捗を知ることが難しい	月単位で部分的に工事の状況を知ることが出来る	工事の進捗状況は断片的に知り得る	経時変化の映像により、通常視認できない巨大構造物ができていく様子を視認できる
取 組	一般性	現場から遠方になる程難しい	インターネット	インターネット	現場から遠方になる程難しい	インターネット
	新たな広報対象者の取り込み	事業・工事に関心を持つ方が申込	事業・工事に関心を持つ方が閲覧	事業・工事に関心を持つ方が閲覧	異なる目的で来られた方が立ち寄る	動画共有サイトの関連動画から視聴者を呼び込み

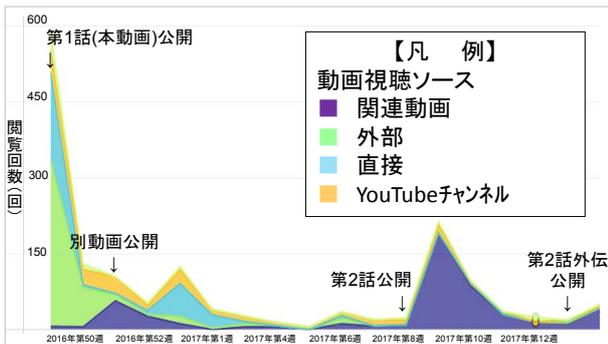


図-10 第1話のソース別視聴回数の推移

また、動画作成にあたっては、目を引くタイトルや演出を心がけ、既公開動画の解析結果より視聴時間が2～3分となる傾向が確認されたことから、1動画を概ね2～3分以内に収まるように作成した結果、図-11の視聴者アンケート結果の通り、「わかりやすさ」については、「わかりやすかった」との回答は66%にとどまり、動画の演出や専門用語の解説等に課題があることがわかったが、視聴した88%が「おもしろかった」と感じ、95%が「これからも続けてほしい」との意見である等、概ね好評をいただいている。中でも、「興味のある子が仕事として考えるヒントになる」とのご意見は、本取り組みの根底である「建設業界の新たな担い手不足」を解決する糸口を示すものであり、本取り組みの重要度を再認識することとなった。

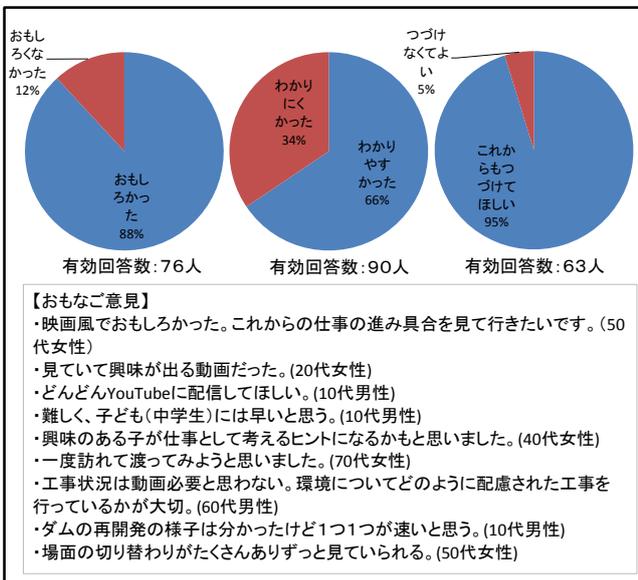


図-11 YouTube動画視聴者のアンケート結果 (アクア琵琶来館者対象)

(4) タイムラプス運用マニュアルの作成

図-10からも動画共有サイトでの広報はコンテンツを蓄積することで、視聴者回数増加につながると考えられることから、タイムラプス動画を継続して記録していくために、タイムラプスカメラ設置の目的をはじめ、外業

作業内容や、内業作業内容等をマニュアルとしてとりまとめ、一定水準以上で動画撮影、動画作成できるよう品質確保を図っている。

マニュアルを活用し、カメラ管理表で設定、設置位置、電池交換時期を一括管理するとともに、事業の特徴である日本最大級のトンネル式放流設備が完成していく過程における技術的なポイントとなる工程を全体工程表から洗い出し、事業完了までを計画的に撮影している。

また、作成したマニュアルは、逐次見直し・更新を行っており、より一層の作業の効率化や撮れ高の見直しを図っている。

●タイムラプスカメラマニュアルの内容(図-12)

- ・設置目的
- ・外業…作業工程(写真付説明)、維持管理作業の持ち物・注意点
- ・内業…動画データ保管手順、動画公開作業内容
- ・カメラ配置図・配置状況写真
- ・カメラ管理表…データ・電池交換時期、設定を記録
- ・撮れ高工程表…事業完了まで見渡した撮れ高見込み



図-12 タイムラプスカメラマニュアル

4. 施工管理・安全管理への展開

これまで、主に広報ツールとしてのタイムラプスカメラの可能性や活用方法を論述してきた。それは本来の設置目的が広報としての運用を想定していたからであるが、実際に設置し、運用することで、タイムラプスカメラの広報とは異なる活用の可能性を垣間見ることができた。

大規模な工事では、現場監督員や作業員でさえも全ての工程を確認することが難しい。そのような工事現場をタイムラプスカメラで記録することで、構造物構築に伴い不可視になる部分の確認や、各工程における施工状況の実態を把握することができる。そのことで、現場監督員や作業員も施工上・安全管理上の“気づき”を得られたり、監督業務の省力化につながるような活用方法の可能性が考えられる。

また、タイムラプスカメラだけでなく、ダム湖内での

作業時に潜水士が水中カメラ、水中マイク、水中イヤホン等を装備することにより、潜水士の視界が地上の現場責任者等とリアルタイムで共有され、音声通信により地上との綿密な意思疎通が可能となったことにより、潜水作業の施工性、安全性が向上に寄与する等、カメラ等を活用して現場管理の効率化・高度化・省力化を図ることは今後も発展の余地を残しているものと考えられる。

(図-13)



図-13 潜水作業時の装備と水中カメラの映像共有状況

5. まとめ

土木工事・構造物の長期間・大規模という特性上、自然を相手に土木構造物が構築される過程や、人知れず社会基盤として人々の生活や経済活動に寄与している様子はなかなか知ることが難しいなかで、タイムラプスカメラはそれらを容易に“見えるようにする”ことができ、得られたデータを積極的に公開することで広報戦略上、重要なツールになることがわかった。一方で、動画公開においては、目を引くタイトル画面や関連動画からの誘導を期待して視聴者数の増加を試みるものの、一般的な人気動画との差は大きく、視聴者数増加は今後の課題と言える。これに関しては、認知度を浸透させていくために継続的に動画コンテンツを充実させていくことで、関連動画同士の相乗効果を得て視聴者数を上げていくことが重要と考える。

また、タイムラプスカメラ等のツールを活用することで、広報のみならず、施工管理上・安全管理上でも効率化・高度化・省力化に寄与できる可能性が確認でき、建設業従事者の高齢化・担い手不足が叫ばれている中、一

つの活路を見出すことができた。

事業・工事の経時記録を残していくことは、これからの土木業界を支える一助になり得る。場所を選ばず、簡単に設置でき、大きな効果を上げるタイムラプスカメラを導入してみてはどうだろうか。

謝辞：本稿作成にあたり御教授いただいたすべての方々、そして、本取り組みに関わっているすべての方に心から感謝いたします。

付録

琵琶湖河川事務所公式YouTubeチャンネル

<http://www.youtube.com/channel/UCqYpa3GXtqrOmQcBzNSM2tw>



参考文献・出典

- 1) 国土交通省ホームページ「建設業を取り巻く情勢・変化参考資料」