

| | |
|----|------------|
| 分類 | ①安全管理②施工管理 |
|----|------------|

| | | |
|-------------|--|---|
| 課 題 名 | 制約諸条件を踏まえた安全管理及び施工管理の工夫について |  |
| 工 事 名 | 利賀ダム工事用道路1工区取付部他工事 | |
| 施 工 業 者 名 | 米澤工業株式会社 | |
| 担 当 技 術 者 名 | 須河 永喜 | |
| 工 事 場 所 | 富山県南砺市利賀村栃原～長崎地先 | |
| 工 期 | 平成30年5月11日～平成30年11月14日【平成30年10月9日完成(約5ヶ月)】 | |

工事概要

| 国道156号交差点部(約300m) | | 利賀大橋～長崎橋区間(約600m) |
|-------------------|--|---|
| 道 路 土 工 | 掘削/260m ³ | 法 面 工 モルタル吹付/626m ² 吹付枠内除草/626m ² |
| 舗 装 工 | アスファルト舗装工/327m ² 基層・リビング層/393m ² | 防 草 対 策 工 防草コンクリート/109m ² |
| 区 画 線 工 | 溶融式/587m | 区 画 線 工 ペイント式/1,264m 溶融式/570m |
| 排水構造物工 | 側溝工(BF300)/76m 縦排水/3m | 道路付属物工 視線誘導標/29本 道路鋸/48個 クッションドラム/16個 |
| 擁 壁 工 | 重力式擁壁(A1)/17m ³ (2箇所) | 標 識 工 小型標識/4枚 |
| 踏 掛 版 工 | 踏掛版(A1)/26m ³ | 防 護 柵 工 防護柵基礎/47m ガードレール/47m |
| 防 護 柵 工 | 駒止/49m 防護柵基礎/40m ガードレール/40m | 橋梁用高欄工 橋梁用高欄(キャブロー)/16m |
| 標 識 工 | 大型標識/3枚 | 照 明 工 照明灯/7基 ケーブル配線/400m 引込柱/1本 |
| 照 明 工 | 照明灯/1基 ケーブル配管/一式 引込柱・分電盤/1箇所 | 構造物撤去工 舗装版撤去/一式 コンクリート撤去/一式 |

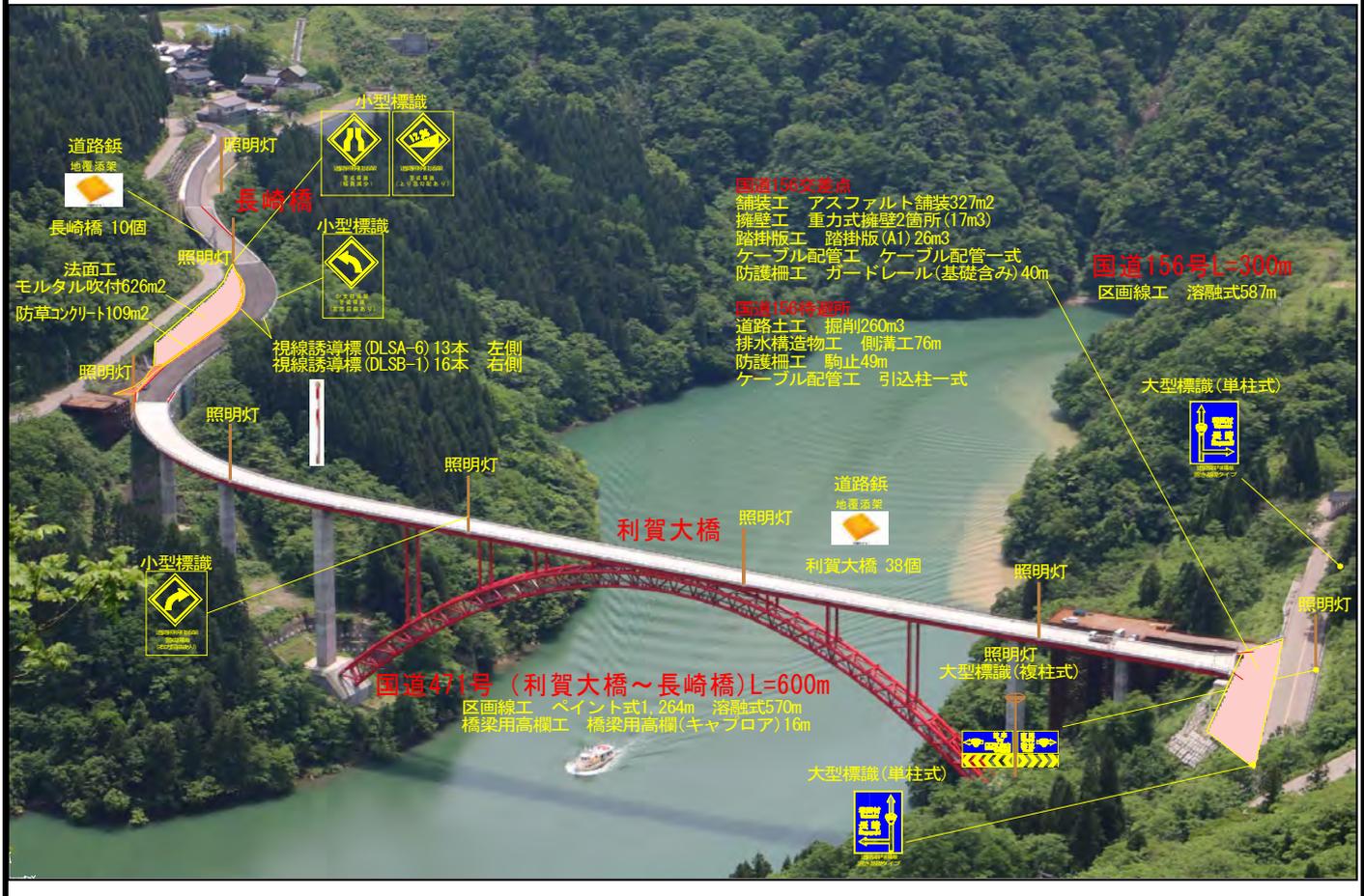
はじめに(現場条件と課題)

本工事は、利賀大橋が取り付く一般国道156号交差点部(約300m)と、利賀大橋から長崎橋間の工事用道路(約600m)の道路整備工事である。一般国道471号利賀バイパスの部分供用が、10月中旬と決定されていたことから、工期の厳守と早期完成が目標であった。(以下、国道R表示)

【工事制約条件・現場条件】

- 「R156(現道)」に取り付く「R471利賀BP(新設)」との交差点新設工事であり、交通災害防止に即した安全管理が重要であった。また、施工箇所は、国道と急峻な斜面の間で狭隘であり、作業スペースに制約があったため、ヤードの確保と調整が必要であった。
- 工事区間内に、国、県、市、占用企業(電力等)の工事が同時期に予定されており、協議・調整・工程調整が重要であった。
- 当初工期は、11月14日であったが、完成式典の予定日(10月中旬)までに、完成させる必要があった。

【写真-1】 工事概要(全景)



【課題】

- 1.「R156(現道)及び交差点施工時の安全管理」と「狭い施工ヤードでの作業スペースの確保」
- 2.「国、県、市、占有業者との円滑な協議・調整及び別発注工事の各施工業者との工程調整」と「完成式典をコントロールポイントとした工程管理」
- 3.暑中コンクリートの品質管理
- 4.作業員の安全・健康管理(熱中症対策)

本論文では、以上の課題を踏まえて立案して取り組んだ工夫について報告する。

1.「R156(現道)及び交差点施工時の安全管理」と「狭い施工ヤードでの作業スペースの確保」

【現場制約条件の内容】

- ・本工事は、R156とR471バイパスの交差点新設工事である。
- ・現場は、見通しの悪いS字カーブの中央に交差点を新設する事から、「一般車両」と「作業員・工事車両」との接触や第三者の交通災害が懸念された。(写真-2)
- ・R156交差点部は、橋梁上部工事等による多くの工事車両(ダンプ・重機等)の出入口となるため、特に「工事車両」と「作業員」との接触災害が懸念された。
- ・さらに、狭い地形条件及び通行規制による限られた施工スペースのため、複数の工種・工事の同時施工が困難であった。

【写真-2】 交差点部工事概要図



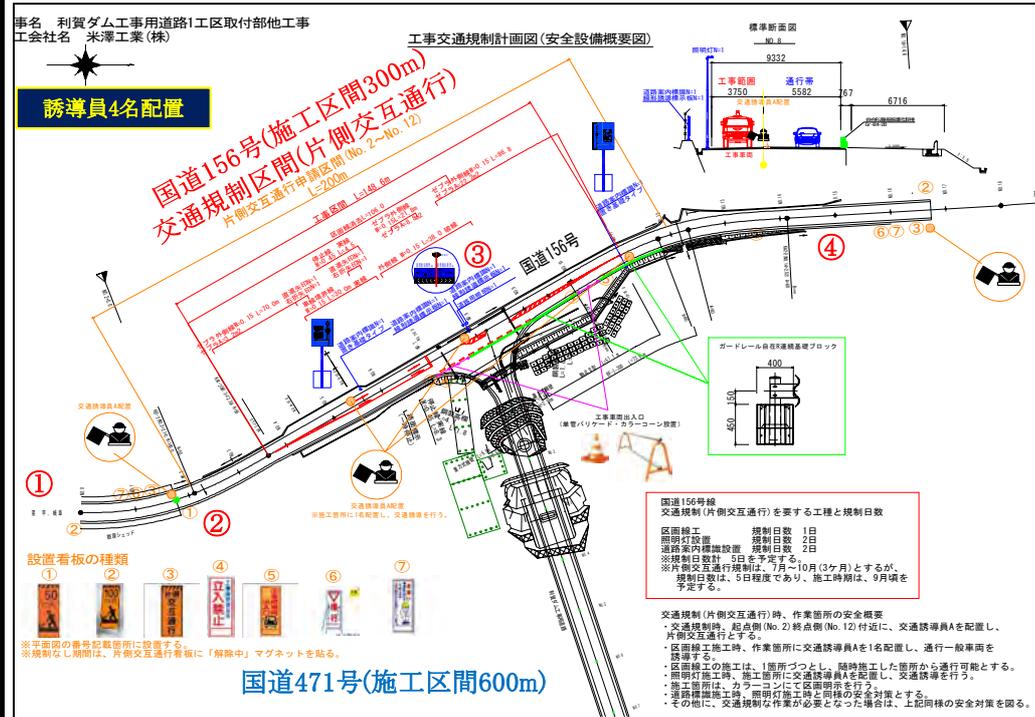
【安全管理の取組】

- ①発注者と道路管理者(県・警察)と意見交換を行い、十分に安全を配慮した通行規制(案)を計画し、交通規制(片側交互通行)を行った。(図-1)
 - ②現場の状況・制約条件を説明した上で複数の交通誘導員を配置した。(写真-3・4・5・6)
- 特に交差点部は、誘導員を常駐とした。

【図-1】 工事交通規制計画図

*誘導員配置箇所は、工事交通規制計画図参照

【写真-3・4・5・6】誘導員配置



③狭い施工ヤードにおいて、工事の内容と資機材の配置に合わせて計画的に誘導員を配置した。

④舗装・区画線・コンクリート打設等、晴天時の施工を必要とする工種を優先に工程と工事区画の調整を行った。(写真-7・8・9・10)

【写真-7・8・9・10】 国道156号交差点部施工状況



⑥R156交差点及びR471バイパスの起点側・終点側に、進入禁止のバリケードと工事の説明看板を設置し、第三者の工事に対する理解と進入禁止を図った。

作業中及び作業終了時、休日・夜間においても現場内巡視点検を定期的の実施した。

【写真-11・12】進入禁止区画バリケード設置



【写真-13】工事説明資料掲示



【資料-1】工事説明資料



⑥新規入場者教育・安全教育・日々の朝礼により、現場に従事する者には、**工事の厳しい制約条件と作業日の体制と安全ポイント**を説明した。(写真-14・15・16)

【写真-14・15・16】朝礼・安全教育



以上の安全対策により、**本工事は「無事故・無災害」にて工事を完成**することができた。

2.「国、県、市、占用企業者との円滑な協議・調整及び各施工業者との工程調整」と「完成式典をコントロールポイントとした工程管理」

【現場制約条件の内容】

- ・工期は、11月14日であったが、利賀大橋開通完成式典予定日(10月中旬)が、完成期限となった。
- ・工事区間は、広範囲(300m+600m)にわたり、多様な工種が含まれていた。また、国、県、市、占用企業(電力)との協議・調整が必要であり、複数の近接する別発注工事との工程調整も必要であった。
- ・工事完成後に富山県へ引渡となるR156交差点部及びR471バイパス区間は、当初発注図は暫定であった。詳細な照査を踏まえて、県と協議確認の上で計画し施工することが必要であった。
- ・主要資材(橋梁用高欄キャブロー・照明灯柱等)は、長期の製作期間を要する物が多く、現地踏査による数量の確認に基づく早期の発注が必要であった。

【工程調整の取組】

①近接工事と当初未発注であった別発注工事の発注者(県・市・占用企業)との協議を行い、工期内完成のための調整を図った。

【表-1】近接工事と制約内容一覧表

*赤枠は、特に工程調整の制約による打合せ工程調整が必要であった。

| No. | 発注先 | 施工業者名 | 主工事(工事名略) | 重複箇所 | 重複時期・期間 | 制約内容 |
|-----|------|-----------|---------------|-------------|-------------------|----------------------|
| A | 利賀ダム | MMB・宮地(略) | 利賀大橋橋面舗装 | 利賀大橋上部 | H30.5下旬～6月上旬(2週間) | 国道156号待避所・利賀大橋上部施工不可 |
| B | 利賀ダム | 横河ブリッジ | 工事車両の通行 | 工事区間全線 | 工事期間中 | 通行車両と調整・安全管理 |
| C | 富山県 | 野原工業 | 利賀大橋親柱(4カ所)設置 | 利賀大橋(2箇所左右) | H30.8下旬(1週間) | 利賀大橋出入口通行不可 |
| D | 南砺市 | 藤井組 | 道路付属物工事 | 暫定取付道路 | H30.8(1カ月) | 暫定取付道路の通行調整 |
| E | 北陸電力 | 笹嶋工業 | 電気管路埋設工事 | 国道156号待避所 | H30.7中旬(2週間) | 国道156号待避所内作業不可 |

・表-1のうち、C、D、Eは、本工事施工当初は未発注であり、工事期間中に発注される近接工事となる別発注工事であった。

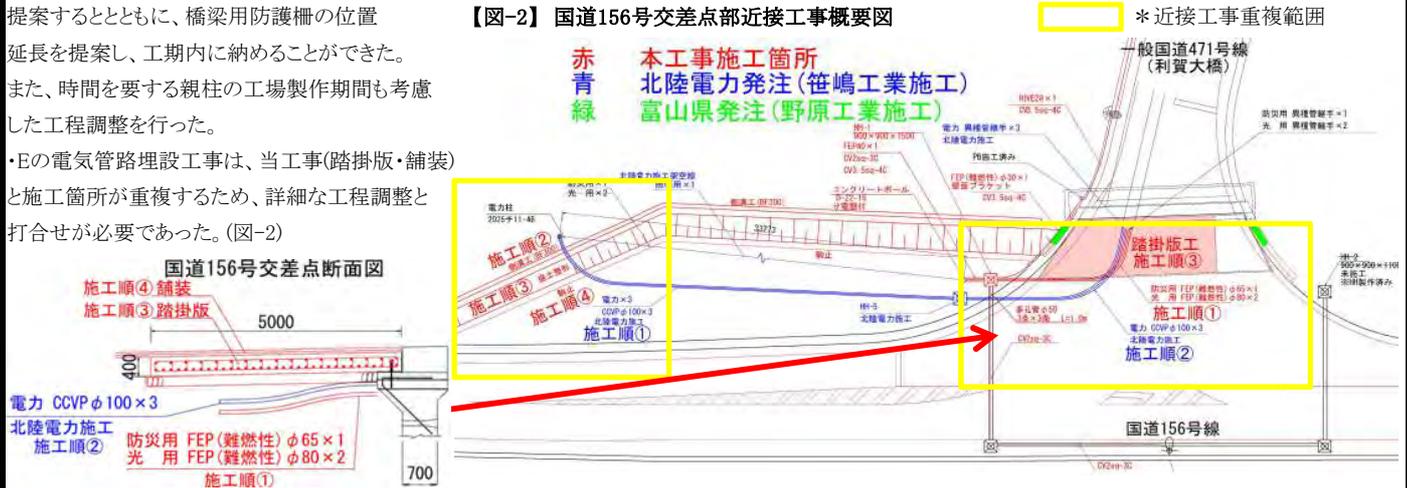
そのため、本工事の現場条件・工程・制約条件を踏まえて、**国(利賀ダム)と近接別発注工事の各発注者(富山県・南砺市・北陸電力)との事前打合せ**をそれぞれ複数回行い、施工時期及び施工条件の調整を行った。

・Cの親柱設置位置が未決定であったため、橋梁用防護柵の位置や延長が未確定であった。このため、本工事において、施工図を作成し、親柱の位置を提案するとともに、橋梁用防護柵の位置延長を提案し、工期内に納めることができた。

また、時間を要する親柱の工場製作期間も考慮した工程調整を行った。

・Eの電気管路埋設工事は、当工事(踏掛版・舗装)と施工箇所が重複するため、詳細な工程調整と打合せが必要であった。(図-2)

【図-2】国道156号交差点部近接工事概要図



②本工事完成後は富山県へ引渡しされることから、詳細な現地測量、照査を踏まえて当初図面から現地に合わせた施工図を作成し、発注者・富山県・南砺警察署と現地確認を行い計画図を決定した。また、発注資材の種別や施工概要の決定の上、本工事の計画工程との調整を図った。

【表-2】 富山県との主な協議内容一覧表

| 優先番号 | 協議工種 | 協議内容 | 工程優先協議理由 | 確認方法 | 施工箇所 |
|------|----------|------------------|-------------|-----------------|--------------------|
| 1 | 照明灯 | 規格・柱色・施工位置・照度の確認 | 製作期間を要するため | 承認図・現場確認 | 国道156号・国道471号全線 |
| 2 | 大型標識 | 規格・柱色・設置位置 | 製作期間を要するため | 承認図(レイアウト)・現場確認 | 国道156号 |
| 3 | 駒止 | 資材規格種別・施工位置 | 7月施工のため | 承認図・施工図 | 国道156号待避所 |
| 4 | 防護柵工 | 設置位置・施工延長 | 8月下旬から施工のため | 施工図確認・現場確認 | 国道156号交差点・国道471号全線 |
| 5 | 視線誘導標 | 配置間隔・施工位置 | 8月下旬から施工のため | 施工図確認 | 国道471号全線 |
| 6 | 区画線工 | 道路ペイント線形 | 9月施工のため | 施工図確認・現場確認 | 国道156号・国道471号全線 |
| 7 | 舗装工(路盤工) | 施工範囲・最終形状 | 9月施工のため | 施工図確認 | 国道156号待避所 |

③長期の製作期間を要する資材の数量を照査し、早急に発注した。

【表-3】 主要資材製作期間・発注時期一覧表

| 主要資材 | 製作に要する期間 | 発注予定時期 | 施工日数 |
|--------------|----------|--------|------|
| 橋梁用高欄(キャブロー) | 約3ヶ月 | 6月中旬 | 2週間 |
| 照明灯柱 | 約2ヶ月 | 7月上旬 | 1ヵ月 |
| 大型標識板・柱 | 約2ヶ月 | 7月上旬 | 1週間 |

・製作に要する期間及び施工日数を基に、発注時期を決定した。(表-3)

・照明灯、大型標識は、施工完了後、[富山県道路施設台帳登録](#)に

時間を要するため、早急に施工する計画とした。

・照明灯は、完了後、[北陸電力の電力引込工事が必要なこと、照度の確認](#)が必要な事から、早急に施工する計画とした。

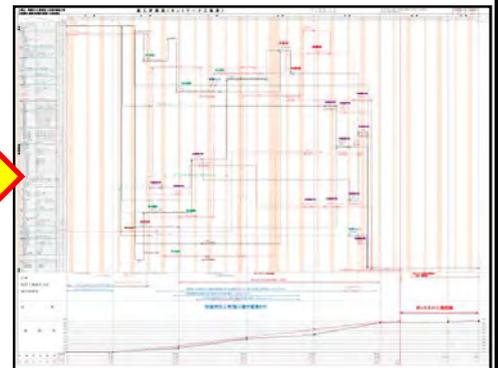
④多様な工事制約条件から、上記項目①②③で計画照査した内容を踏まえて、本工事の[制約条件を踏まえた概略工程表](#)(表-4)を作成した。

【表-4】 制約条件を踏まえた概略工程表

| 施工箇所・制約条件の種別 | 本工事予定工期(H30.5.11~H30.10.10) | | | | | |
|------------------------------|-----------------------------|-------|-------|----------------------|--------------|--------------------|
| | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 |
| 国道156号 交差点部 (工期間:300m) | 構造物撤去工 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | *MMB利賀大橋舗装と重複のため着手不可 | | |
| | 取付擁壁工(現場打) | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | *笹嶋工業着手前早期施工 | |
| | 駒止・側溝工 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | *笹嶋工業と重複施工中断 |
| | ケーブル配管工 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | *笹嶋工業着手前早期施工 |
| | 踏掛版工 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | *笹嶋工業と施工箇所を回避しての施工 |
| | AS舗装工 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 |
| | 区画線工(溶融式) | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 |
| 国道471号 バイパス (工期間:600m) | C 野原工業 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 |
| | E 笹嶋工業 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 |
| | 法面工 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 |
| | 防護柵工 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 |
| | 橋梁用高欄工(キャブロー) | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 |
| | 照明灯設置 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 |
| | 大型標識設置 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 |
| 道路付属物工 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | |
| A MMB | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 | 利賀大橋可 |

* 計画・施工期間 富山県・発注者との協議期間 各種制約期間

【表-5】 ネットワーク詳細工程表



・概略工程表を基にして、より詳細な[ネットワーク工程表](#)(表-5)を作成し、工程調整と進捗の正確な把握を図った。

・ネットワーク工程表により、全体工程の把握と調整、新たな条件による変更に対して柔軟な対応が可能となった。

⑤工事期間中における各施工業者と工程調整を図った。

* 工事連絡会の開催

近接工事となる別工事の施工業者との連絡調整を図るために、口山地区工事連絡会を早期に発足し、月1回の頻度で開催した。工事間の工程調整はもとより、現場確認パトロールを実施し、工事範囲全体の作業内容・工程の周知徹底を図った。(写真-17・18)

* 災害防止協議会の開催

本工事に携わる下請業者において、月1回の頻度で災害防止協議会を実施した。工事連絡会での協議事項・工程調整の説明を行った上で、近接工事との安全対策の確認と打合せを実施した。(写真-19・20)

【写真-17・18】 口山地区工事連絡会及び現地確認パトロール



【写真-19・20】 災害防止協議会及び現地確認パトロール



以上の工程計画を主体的に取り組んだ結果、本工事は、平成30年10月9日に完成することができた。 **36日間の工期短縮**につながった。

工期：平成30年5月11日～平成30年11月14日(工期日数：188日)

実施：平成30年5月11日～平成30年10月9日(工期日数：153日)

* 開通式典(平成30年10月14日)に余裕を持って引き渡すことができた。

*** 36日(約1ヵ月強)短縮**

3. 暑中コンクリートの品質管理

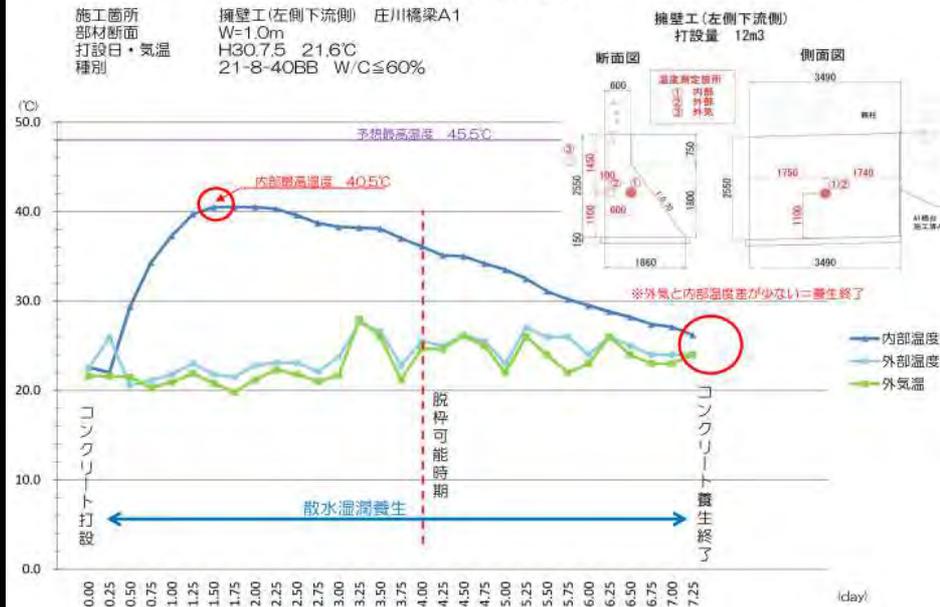
利賀大橋(A1側)取付部「取付擁壁工」及び「踏掛版工」で取組んだ暑中コンクリートの品質管理の工夫を報告する。【写真-21】常時散水湿潤養生
打設時期が、6月下旬～7月上旬となり、乾燥収縮によるクラック等の発生防止の対策が必要であった。

①「取付擁壁工」(L=3.5m、H=2.5m、W=1.8m)の養生方法とコンクリート内部温度管理による品質確認の強化

- ・打設後常時散水湿潤養生を実施した。(写真-21)
- ・現場には、散水用の水がなかったため、「500L貯水タンク」と「水中ポンプ」を使用し、養生マット設置後に速やかに常時散水養生を行った。貯水タンクには、3回/日程度、水を補給した。
- ・水を一時、水タンクに貯水することで、冷水から養生に適した常温(ぬるめの水25℃)での散水養生となり、コンクリート表面の急激な冷却を防止することができた。
- ・高炉のコンクリート内部温度は、最高50℃以上に達するため、慎重な養生温度管理に努めた。
- ・コンクリート内部と外部との温度差が離れた早期脱枠は、クラック発生原因になるため、コンクリート内部温度の測定を実施し、温度差が同程度になったことを確認した上で、脱枠作業を開始した。(写真-22)
- ・コンクリート温度管理表(図-3)より、7日後に内部と外部との温度差が同程度になったことを確認し、脱枠開始とした。



【図-3】コンクリート温度管理表



【写真-22】コンクリート内部温度測定



(1.外部 2.内部 3.外気温)

②「踏掛版工」のコンクリート配合変更と養生方法の工夫

- ・踏掛版工(L=11.0m、W=5.0m、H=0.4m)の施工において、当初計画配合 24-12-40BB(W/C≤55%) ポンプ打設 → 変更計画配合 24- 8-40BB(W/C≤55%) レッカー打設に変更した。
 - ・外気温の低い早朝(AM7:00)より、打設を行い、コンクリート初期温度の低下を図り、コンクリート内部温度の抑制を図った。
 - ・打設後の養生は、打設面に養生マットを設置し、常時散水湿潤養生を行った。
 - ・養生マット材は、ウレタンフォーム(保温性・保湿性の高い養生マット)を採用して使用した。(写真-23)
 - ・直射日光・風を防ぐため、耐水性シートを全面に覆い、踏掛版コンクリートの急激な乾燥を防ぐ対策を図った。(写真-24)
- 以上より、「取付擁壁工」及び「踏掛版工」は、乾燥収縮クラックの発生がなく、圧縮強度試験結果からも、品質確保を図れた。

【写真-23・24】踏掛版工養生状況

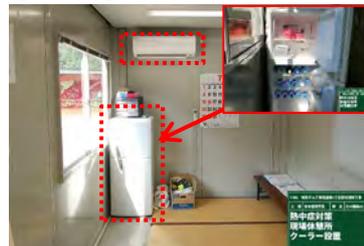


4. 作業員の安全・健康管理(熱中症対策)

今年の6月～9月は、例年以上に猛暑日が続いたため、作業員の現場環境の改善を中心とした下記に示す「熱中症対策」を実施した。

- ・仮設電気を設け、クーラー及び冷蔵庫を完備した。(写真-25)
- ・現場内に、環境管理温湿度計を設置し、作業員が適時に外気の把握(熱中症の注意目安)ができるように努めた。(写真-26)
- ・空調風神服の利用により、作業環境の改善を図った。(写真-27)
- ・熱中症対策用のメッシュ状の安全チョッキを使用した。(写真-28)
- ・垂幕「STOP!!熱中症」を設置し、作業員の熱中症に対する意識高揚を図った。(写真-29)

【写真-25】現場休憩所内



【写真-26】環境管理温湿度計



【写真-27】空調風神服着用



【写真-28】メッシュ安全チョッキ着用



【写真-29】熱中症垂幕



【写真-30】熱中症安全教育



・安全教育(実戦訓練)により、作業員の熱中症に対する意識の高揚及び熱中症予防の周知徹底を図った。(写真-30)

工事期間中における**熱中症災害の防止に努めることができた。**

5.新技術の活用

本工事において、新技術(NETIS)を率先し活用とし、左記(表-6)に示す新技術を実施した。その中で、効果的であった「**2項目**」について報告する。

①吸塵式乾式コンクリートカッター

- ・切断水不要で舗装版切断時の粉じんをダストボックスへ回収し、汚泥の発生不要
- ・回収した粉じんは、AS屑として産廃処分が可能で、周辺環境の改善が図れた。
- ・汚泥発生処理に要する必要経費(専用の掃除機、発動発電機)の削減を図れた。
- ・操作性が非常に容易であり、助手作業者の必要がなく、作業の効率化が図れた。

②快適仮設トイレ「軽トラック積載対応型屋外可搬式トイレユニット」

- ・快適トイレとしての仕様(必要条件)を十分に満たしていた。
- ・トイレ内部の仕様も清潔であり、維持管理も容易であった。
- ・外観状、仮設トイレには見えにくいデザインであり、違和感なく作業員には好評であった。

【表-6】新技術活用一覧表

| 活用項目 | 提案内容 |
|------|---|
| 施工管理 | 【抗ナビLN-100(NETIS登録)の使用】 自動追尾を搭載した測量機械「抗ナビLN-100(NETIS:KT-160073-A)」を使用し、品質の向上、経済性、作業性の向上を図った。 |
| 施工管理 | 【施工管理システム(デキスパート)電子黒板SiteBox(NETIS登録)の使用】 電子黒板SiteBox(NETIS:KK-110050-VE)を使用し、写真管理の省力化、作業効率化、改ざん防止を図った。 |
| 環境性 | 【粉じん式乾式コンクリートカッター(NETIS登録)の活用】 粉じん式乾式コンクリートカッター(NETIS:TH-150001-A)を使用することで、従来のような切断水を使用し、汚泥の発生を削減でき、環境改善・作業効率化を図れた。 |
| 環境性 | 【快適仮設トイレ(NETIS登録)の使用】 本工事で設置した快適トイレを、軽トラック積載対応型屋外可搬式トイレユニット(NETIS:CB-100037-VE)を採用し、工事現場・工事作業員に対する環境改善を図った。 |
| 環境性 | 【樹脂製タンク採用ローラ(NETIS登録)の使用】 舗装工事に使用する転圧ローラにおいて、樹脂製タンク採用ローラ(NETIS:HK-110007-VE)を採用し、舗装面の汚れ防止による出来栄向上と使用機械のメンテナンスの軽減を図った。 |
| 安全性 | 【後方監視カメラ搭載油圧ショベル(NETIS登録)の使用】 工事車両等の出入りが多い国道156号線交差点の作業において、バックホウ作業における接触災害の改善を図るために、後方監視カメラ搭載油圧ショベル(NETIS:CG-110011-VE)を使用し、安全面を強化した。 |

6.利賀大橋プレイベント(8月4日)の参加協力及び地元イベントの参加協力

①プレイベント参加協力

- ・利賀大橋1工期開通に先立ち、平成30年8月4日に「プレイベント」が開催された。(写真-31・32)
- ・本工事の工事期間及び区間内での開催であることから、イベント準備の協力を行った。
- ・イベント当日、利賀地域の参加者は約100名であり、通路にカラーコーン、バリケードフェンス等の設置を行い、安全確保に努めた。また、参加者の安全誘導を行った。

【写真-31・32】利賀大橋プレイベント開催



②利賀・ロ山地区イベント参加協力

- ・ロ山地区の「地元草刈り作業」や「チャレンジデーイベント」のラジオ体操に参加し、地元の皆さんとのコミュニケーションを図った。(写真-33・34)

【写真-33】地元草刈り作業

【写真-34】ラジオ体操



最後に

本工事は5月下旬に着工し、10月14日の利賀大橋開通を前に、10月上旬に完成することができました。(写真-35)

【写真-35】工事完成

国道156号線300m・工事用道路(利賀大橋～長崎橋)600mと工事区間延長が長いことや、一般車両の通行量も多いことから、第三者災害の防止を含めた安全を第一に工事を進めました。



深緑を背景に、利賀大橋の朱色アーチが映える景観はとても美しく、今後の利賀の風光明媚な地として多くの方に愛されることを望みます。

利賀大橋開通前、最後の仕上げ工事に携わったことは、大きな喜びです。

地域の皆様、関係各位の皆様にご迷惑になりましたことを、厚くお礼申し上げます。