

電力洞道の補修工事におけるコンクリート除去工法の選定と施工

(株) 熊谷組 土木事業本部 正会員 ○森 康雄
 (株) 熊谷組 技術研究所 正会員 時岡 誠剛
 四国電力(株) 高松支店 森本 浩二

1. はじめに

建設後 40 年経過した電力洞道において、側壁の主筋に沿ってかぶりコンクリートがはく離しており、平成 17 年から各種調査を実施し、対策について検討してきた。ここでは、洞道側壁のかぶりコンクリートのはく離部の補修工事におけるコンクリートの除去工法の選定とその施工について報告する。

2. 現 況

本洞道は変電所からの送電ケーブルを敷設収納しており、場所は市街地で港(海岸)から 300m 程度離れている。供用開始は 1969 年で、内空断面は幅 1.6m、高さ 1.95m、延長 76.5m で、土被りは 1.5m~2m である。

1 ブロック 7.5m とし 10 (A~J) ブロックに分割し、施工前に概要調査(目視によるひび割れ調査等)を行った。劣化の特徴は以下の通りである。

このうち A~E ブロックは、側壁(ハンチ含む)の主筋に沿って被りコンクリートがはく離、はく落が多く見られた。はく離、はく落箇所は鉄筋かぶりが小さく鉄筋が露出して錆びていた。鉄筋腐食状況は表面的な腐食が多いが、部分的には断面欠損しているように見られる箇所もあった。

3. 補修方法

今回の補修工事は主に A~E ブロックに見られる主筋に沿ったはく離箇所について補修を行った。補修箇所の標準的な断面図を図-2 に示す。

かぶりコンクリートのはく離箇所を除去し、鉄筋処理を行いポリマーセメントモルタルにより断面修復した。補修後における設計の鉄筋かぶりを確保するために断面修復は増厚した。さらに、断面修復箇所の端部のはく落防止のためビニロンメッシュシートを接着した。

4. コンクリート除去工法の選定

(1) 工法の比較検討

本洞道は内空断面が幅 1.6m、高さ 1.95m で、多くのケーブルが配置収納されており、資機材の搬入口としてはマンホールが 3 箇所しかないため、大型機械を使った工法が採用できない。

ここでは人力によるハンドガン方式の WJ 工法とハンドブレイカ工法が適すると考えられた。ケーブルを収納しているラックの隙間が 20~30cm しかなく、ケーブルの防護工を考慮すると作業スペースは極めて狭く、ハンドブレイカを手で把持、固定することは困難である。すなわち、コンクリート除去工法としてハンドガン方式の WJ 工法が最適であると判断した。

(2) WJ 工法の仕様と施工の安全性の検討

ハンドガン方式の WJ 工法でコンクリートを除去するためにはケーブルに損傷することなく、効率的に施工する必要がある。ここでは、WJ の適切な仕様と施工の安全性について事前に検討した。

キーワード WJ 工法, 電力洞道, 補修, コンクリート除去, はつり

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1 (株) 熊谷組 TEL 03-3235-8646

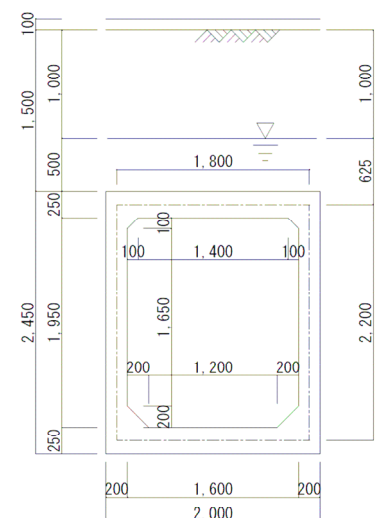


図-1 洞道標準断面図

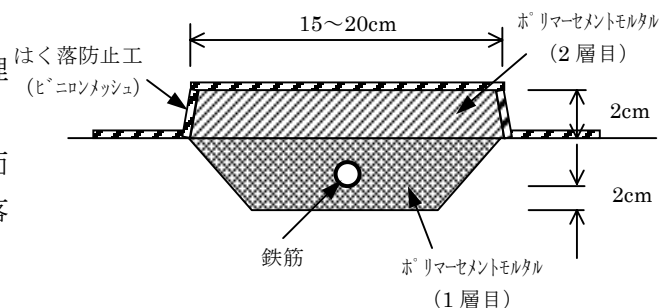


図-2 補修断面図

1) WJ の仕様

a) 既設コンクリート強度から噴射圧力決定

一般に、WJ の噴射圧力は噴射エネルギーと破砕能力の比例関係が成立するため、コンクリートの一軸圧縮強度に対して少なくとも 2～4 倍以上の噴射圧力が必要であるとされる。既設のコンクリート強度が 30N/mm² 程度であることから 60～120MPa 以上の噴射圧力が必要である。

b) 噴射反力の算出式より圧力と流量決定

本工事は洞道内の狭隘な場所での人力作業であるため、式(1)より求まる噴射反力が 100N (約 10kgf) 以下となるように仕様を決定した。

噴射反力 F (N) は、噴射流量 Q (L/分) と噴射圧力 P (MPa) から式(1)により求めることができる。

$$F=0.73 \times Q \times \sqrt{P} \cdots \cdots (1)$$

$$=0.73 \times 10 \times \sqrt{100 \sim 150}$$

$$=73.0 \sim 89.4 \text{ (N)}$$

以上の結果より、WJ の仕様は、圧力を 100～150MPa、流量を 10L/分とした。

2) 安全性の確認

WJ が電線ケーブルに直接当たることがないように防護工を設置する、ここでは、各種防護工の効果について予備実験を行い防護工の仕様を決定した。実験に使用した材料は、ゴムシート、支線ガード、コルゲートパイプ、アルミ板、トタン板（亜鉛メッキ鋼板）である。噴射時間はすべて 5 秒とした。

実験結果（表－1）から、100MPa または 150MPa、噴射時間 5 秒程度であれば防護工の材料としては厚さ 0.27mm のトタン板（亜鉛メッキ鋼板）が適切であることがわかった。

表－1 ケーブル防護工の事前実験結果

防護材		圧 力	結 果	判定
材 質	仕 様			
ゴムシート	t=5mm	100MPa	破断した	×
	t=8mm		少し破れる	×
支線ガード	黄色パイプ、トラ模様		毛羽立つ	△
ゴムゲートパイプ			毛羽立つ	△
アルミ板	t=0.2mm		穴があく	×
	t=0.3mm、2 重		わずかに変形、穴はあかない	△
トタン板	t=0.27mm		まったく変化なし	○
支線ガード	黄色パイプ	150 Mpa	損傷する	×
コルゲートパイプ			穴あく	×
アルミ板	t=0.3mm、2 重		噴射部分が少し変形する	△
トタン板	t=0.27mm		変化なし	○

5. WJ 工法によるコンクリート除去工

実際に現場で使用した防護工は、緩衝材としてゴムシート（厚さ 3mm）でケーブルを巻き立てさらにその外側を厚さ 0.3mm の鋼板で防護した。施工時の WJ の噴射圧力は 150MPa とし、高圧水発生装置は車載型を使用した。コンクリート除去の施工数量は幅 15～20cm、総延長 85.4m、面積は 17.1m² で、施工速度は 4m/日、0.8m²/日であった。作業場所が狭隘な空間であるためミスト（WJ により発生する霧状の細かな水粒子）による視界不良対策として強制的に換気を行った。

6. おわりに

本補修工事のポイントは、送電を供用しながらの狭隘な場所でのコンクリート除去工法の選定と施工である。コンクリート除去の施工効率は悪くならざるをえないがケーブルに傷をつけることも無く、災害も無く無事に工事は終了した。今後、同様な施工条件での補修工事の参考となれば幸甚である。

謝辞

本施工を実施するにあたり、ご指導、ご助言をいただいた関係各位の方々に感謝の意を表します。