

PC 橋の解体工事における発破解体手法（その2）

電源開発	正会員	○増田	千胤
電源開発	正会員	成岡	正祥
電源開発		河津	次郎
奥村組	正会員	工藤	昌人
奥村組	正会員	岡崎	稔
ノーベル技研工業		高野	由紀夫

1. はじめに

山岳トンネルや鉱山・採石場などで地山を掘削する際に、硬岩を効率的かつ経済的に破碎できる工法に発破工法がある。コンクリート構造物の解体についても発破工法は有効であるが、騒音・振動・飛び石・粉塵等への対処の問題から非常に採用件数が少ない。本稿では、そのような事例が限られた構造物の発破解体のうち、PC 橋の橋脚について発破解体の手法を確立した。また発破解体により工程を大幅に短縮できたことを示す。

2. 施工方法

解体対象の橋梁はポストテンション方式の7径間の単純T桁橋で1径間は4連の桁で構成され、上部にRC製の水路が設置されているPC水路橋である。橋脚は最大で約30mの高さがあり、橋脚の脇には一般道が通っている（写真-1参照）。そのため、P5橋脚については外周足場を設置の上、ワイヤーソーで2m角（約20t）程度の塊に切り出し、クレーンを使用して解体し、その他の橋脚については発破による解体を行った。

橋脚については、桁を撤去したのち、側面より装薬孔を穿孔（削孔径φ42mm、最大削孔長3.9m）し、橋脚下部のコンクリートを角度25～30°のVカットで心抜き発破により破碎し、断面を欠損させることで安定性を失わせ、転倒させる方法を採用した。橋脚の心抜き発破の例を図-1に示す。また橋脚の主筋については、転倒をスムーズに行うために発破前にダイヤモンドカッターでコンクリート表面から150mmの深さまで切れ目を入れて切断した。

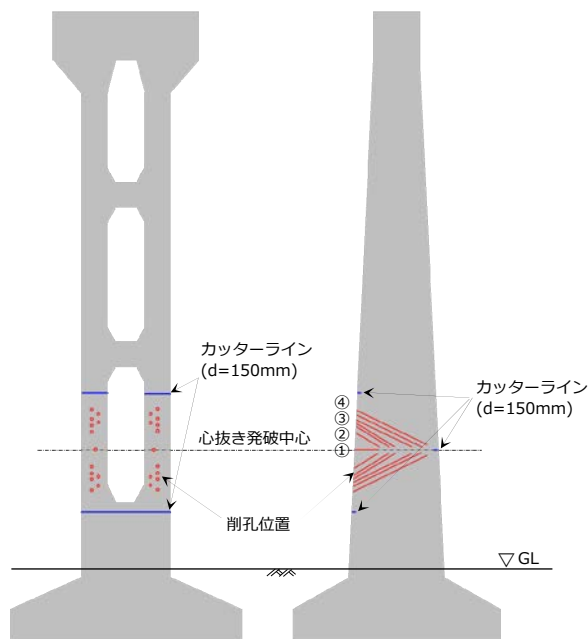


図-1 橋脚の発破削孔位置の例 (P4)



写真-1 茂喜登牛水路橋の外観

キーワード PC 橋, 橋脚, 発破解体, 工程短縮

連絡先 〒080-1408 北海道河東郡上士幌町字上士幌東2線228-4 電源開発株式会社上士幌電力所 TEL 01564-2-4101

表-1 に図- 1 の橋脚の削孔数と装薬量を示す．爆薬はアルテックス 30×100 を使用し，電気雷管には MS 段発（後ろの数字は段発数を表す）を使用した．

3. 装薬パターンの確立

図-2 のような簡易な柱モデルで心抜き底部の O 点を回転中心とする転倒の検討を行うと，式（1）を満たせば心抜き発破の方向に転倒させることが可能である．（なお，鉄筋の引張力については事前に切断しているため 0，コンクリートの引張応力は 1.0N/mm² と仮定した．）

$$W1 \times \frac{L1}{2} > (W2 + C) \times \frac{L2}{2} + S \times (L2 - d)$$
 式（1）

- W1：心抜き進行深さより左側の柱の重量

W2：心抜きしていない健全な部分の柱の重量

L1：心抜き進行深さ

L2：心抜きしていない健全な部分の長さ

C：コンクリートの引張力

S：鉄筋の引張力

d：鉄筋かぶり

この簡易な計算方法により求めた必要進行深さと実施工における計画進行深さならびに転倒の有無の関係を表-2 に示す．必要進行深さを超える計画進行深さを設定し，発破した結果，P3,4,6 は計画通り心抜き発破に成功し転倒に至った．

（なお，P1,2 は長期観察のため残置，P5 は跨道桁を含むためクレーン解体，P7,8 は柱高が低くブレイカーによるはつり解体を主体としたため対象外とした．）以上の結果から，最外縁孔の削孔角度 25°で必要進行深さを 25% 程度超えて深く装薬した今回のケースでは計画通り心抜き発破が実施できた．

4. 工程への影響

表-3 に発破により解体した P4 とクレーンにより解体した P5 の工程の比較を示す．表-3 に示すように，発破解体を用いた場合にはクレーン解体と比較して準備工程で 0.5 週間・本工程で 2 週間短縮できた．表-3 は P4 と P5 の比較であるが，実際の施工においては複数の橋脚を解体することが想定される．そのような場合には発破解体を採用することで工程を大幅に短縮することが可能である．したがって周囲に人家等がなく発破による騒音・振動等の影響を許容できる場合，発破解体は有用な解体手法である．

表-1 橋脚の削孔数と装薬量の例 (P4)

段数	孔数	角度	削孔長 (m)	1 孔当り装薬量 (kg)	装薬量 (kg)
①MS3	6	30°	1.43	0.4	2.4
②MS5	8	30°	2.33	0.5	4.0
③MS7	8	25°	3.67	0.6	4.8
④MS9	4	25°	3.93	0.7	2.8
合計	26	-	-	-	14.0

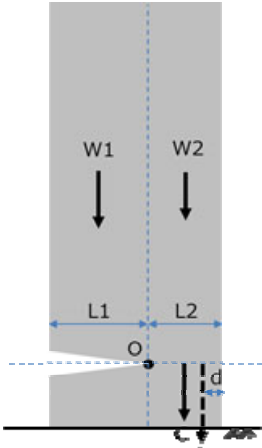


図-2 柱の転倒モデル

表-2 計画進行深さと転倒の有無

柱名	必要進行深さ (mm)	計画進行深さ (mm)	余裕率 (%)	総装薬量 (kg)	転倒の有無
P3	2,240	2,784	124	21.4	成功
P4	2,760	3,562	129	14.0	成功
P6	2,720	3,425	126	14.0	成功

※P3 は箱抜きが無く断面が大きいため，装薬量が多い



写真-2 P4 橋脚の発破解体の状況（右側は P3）

表-3 橋脚の解体方法と工程の違い

週数	準備工程				本工程 (1 橋脚あたり)					片付工程				合計
	1	2	3		1	2	3	4	5	1	2	3		
クレーン解体 (P5)	足場組立				切断	吊り下ろし	足場組替			足場等撤去・				準備1.5週 本工程4週 片付1週 (6.5週)
		300tクレーン組立			小割・破碎					300tクレーン解体				
発破解体 (P4)	緩衝盛土整形				削孔・発破	小割・破碎				緩衝盛土撤去				準備1週 本工程2週 片付1週 (4週)