

人力ブレーカーはつりに関する計測と評価

(株)砂子組	正会員	○近藤	里史
(株)砂子組	正会員	平島	博樹
(株)砂子組	正会員	広上	伸二
(株)砂子組	正会員	佐藤	昌志
(株)砂子組	非会員	砂子	邦弘

1. 目的

構造物等の補修に関してはコンクリートはつり作業が伴うことが多い．これまではウォータージェット工法，ハンドブレーカーで行ってきたが本論文ではハンドブレーカーの衝撃力に関して現場実験を行ない既設コンクリートに与える影響を計測しその評価を行った．また，その前段に油圧ブレーカーでの打撃が周辺コンクリートに及ぼす影響についても，衝撃を汎用コードプログラム LS-DYNA で解析した．

2. コンクリートのはつり作業

ブレーカーを用いた機械的切削工法は，ピストンの前面に組み込んでいるチゼルロッドと呼ばれる打撃部によって，コンクリートをはつる方法である．チゼルロッドは，圧縮空気または油圧で駆動する打撃方法であり一般的には効率が良いと考えられているが既存コンクリートへの影響が懸念されている．ウォータージェット工法は，洗浄作業の分野で大きな成果を上げてきた技術で，高压式のポンプで加圧した水を小口径のノズルから高速の水噴流として噴射させることによってコンクリート面を切削する工法へと発展したものである．これらに対して従来古くから用いられてきた方法が基本的には油圧ブレーカーと機構は同じであるが打撃数をあげるため空気圧を用いているハンドブレーカーで種類としては 20kgf 級～40kgf 級があり，細かい部分をはつるには適しているが大量のコンクリートをはつるには適していない．また，人力作業上振動病規制があり 1 日 2 時間と決められていることから 1 日の施工量には限界があるとされている．

3. 油圧ブレーカーを用いた場合の事前解析

本論文では，油圧ブレーカーで地覆をはつった場合，既設コンクリートに対する影響はどの程度あるのかを解析シミュレーション LS-DYNA を用いて行った後に現地計測を行ったものである．試験を行った橋は一般国道 451 号滝新橋で断面概要を図-3-1 に示した．図-3-2 は衝撃解析モデル図である．

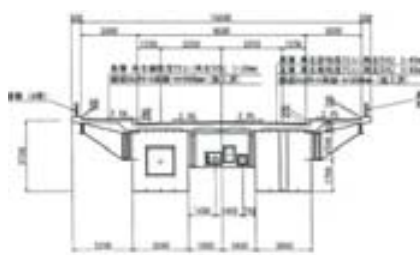


図-3-1

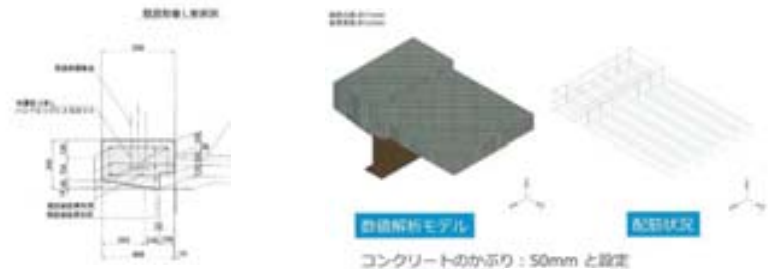


図-3-2

4. 解析結果

解析は約 0.3 秒 20kN で打撃をした場合で，コンターレベルで見ると打撃点の直径 10cm 程度に大きな引っ張り力が働きコンクリートの引っ張り強度を超えると破壊したという計算方法になっている．

解析の結論としては 90 度でブレーカーを入れた場合は地覆の形状にもよるが深部 10cm 程度まで引っ張り応力が働き破壊状態になるという結果になっているが実挙動では境界条件が異なり様々な拘束効果が働くことから解析結果までは破壊に至らないと考えられる．また，平面的に見た場合の影響はどのケースの場合も深さと同じく直径 10cm 程度となっており応力分布は極めて局所的結果となっている(図-4-1～4-3)．

キーワード はつり作業，衝撃解析，衝撃計測，制御破壊，補修，作業の効率化

連絡先 〒079-0394 空知郡奈井江町字チャシュナイ 987 番地 10 株式会社砂子組 TEL 0125-65-2326



図-4-1

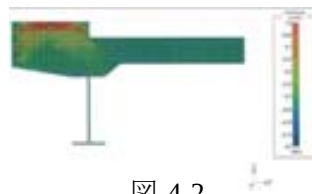


図-4-2

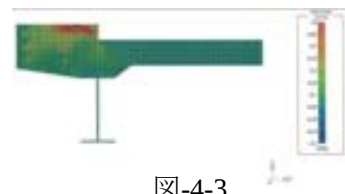


図-4-3

5. 現場での衝撃計測

現場での計測は、データ分析が適切に出来るように図-5-1に载荷点とひずみゲージ位置を図-5-2に断面で見たひずみゲージ位置を示した。実験の状況はサンプリングの個数は100データ/sec、ノイズは20Hzで処理している。

今回用いたものも30kgクラスであり先端のチゼルロッドは剣先型である。空圧は1.0kgf/cm²程度である。打撃回数は調整不可で1300~1500/minと思われる。

図-5-1-1から図-5-1-3は打撃①②③の順である。ハンドブレーカーの打撃はチゼルロッド近傍でコンクリートの破壊が進み打撃の波形にフィルターがかかった様になり、ひずみとしては打撃力が一定の荷重がかかったような状況になることが認められる。図-5-1-4は打撃④で鉄筋を打撃した図である。

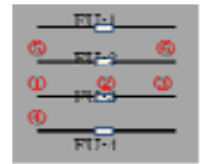


図-5-1



図-5-2

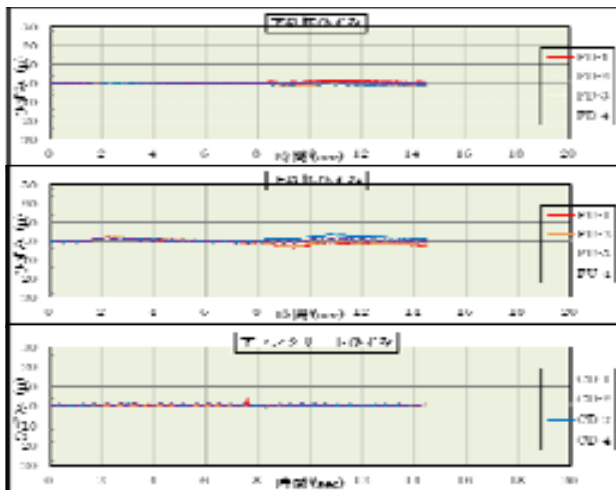


図-5-1-1

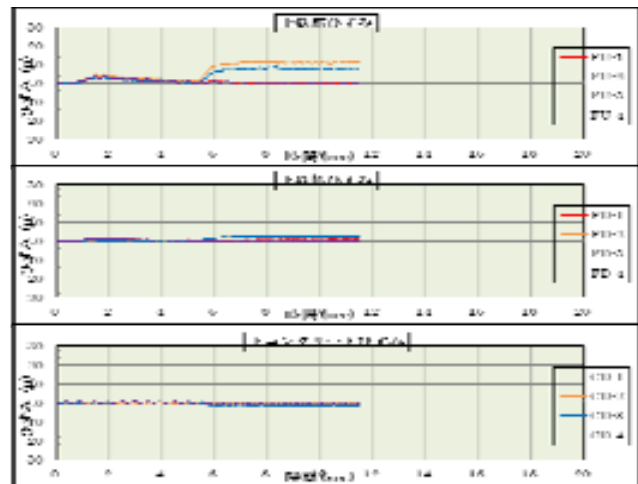


図-5-1-2

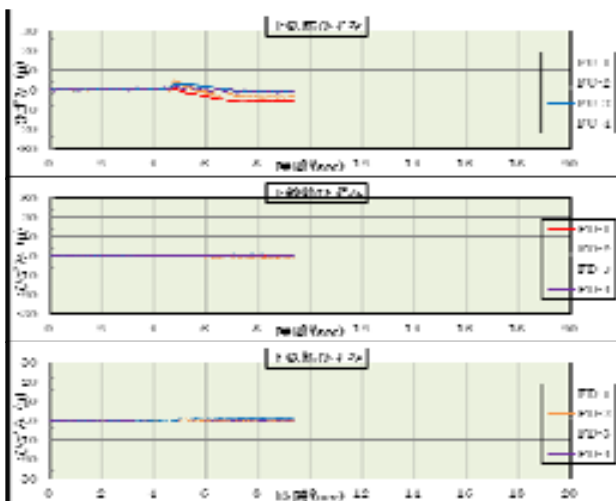


図-5-1-3

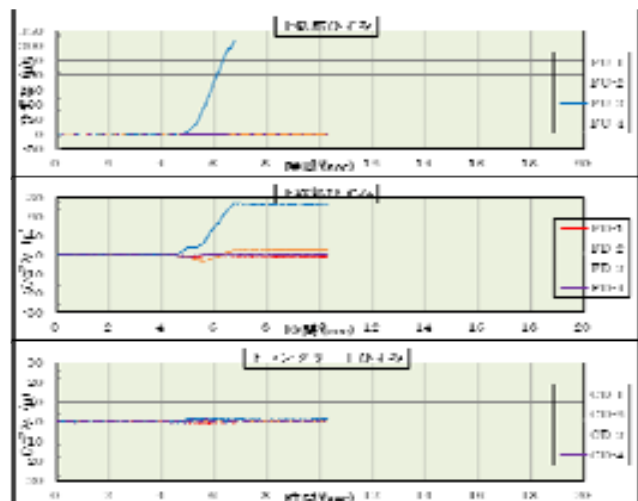


図-5-1-4

6. まとめ

事前の解析における油圧ブレーカーの解析を行った時点で衝撃による局所応力問題と考えられたが、ハンドブレーカーの場合は顕著では無い作業には向いているが効率が良くないことからミニバックホウをベースマシンとしハンドブレーカーを複数台取り付けるアタッチメントを製作した方が効率的作業が可能であると考えられる。