

動的破壊過程の3次元数値解析コードの開発

山地 宏志 高橋 浩 鷹嘴 智司

キーワード：有限差分法，破壊力学，爆破解体

研究の目的

爆破は非日常的事象であるため、構造物爆破解体工法は不要な警戒を近隣住民に与え、環境負荷が大きな工法であると誤解されている側面があることは否めない。しかし、環境負荷は発生する負荷の大きさとその継続時間の積として評価されるべきであるから、継続時間の極めて短い爆破解体工法は、むしろ環境負荷の小さい解体工法であると考えられる。

一方、爆破事象が再起性のない唯一事象であるた

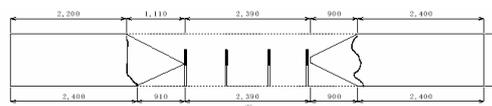
め、その爆破計画は経験豊かな技術者の裁量に委ねられ、必ずしも環境負荷に考慮した爆破が行われていない。爆破解体工に限らず、精密かつ低負荷な爆破工法が望まれる今日において、これを開発し、実務に適用するためには、動的な破壊過程を工学的に評価することのできる解析コードが不可欠であると考え、これを可能とする解析コードの開発とその検証を実施した。

研究の概要

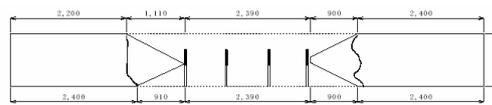
爆破とこれに続く構造物の飛散・落下・倒壊現象を評価するためには、爆轟による亀裂発生後の重力作用を正しく評価することが重要であり、このためには、3次元の動的な破壊過程を評価することのできる解析コードも開発が不可欠となる。また、爆轟事象の非常に短い伝播時間内に発生・伝播する構造物破壊は引張破壊が支配的であるものと考えた。したがって、引張破壊過程を正しく評価することができれば実務的に十分な解を得られるものと判断できる。このような観点から解析コード GAIA_Blasting を開発し、その実用性を平成 15 年施工技術総合研究所において実施した RC 梁の爆破解体実験をシミュレーションすることで検証した。

研究の成果

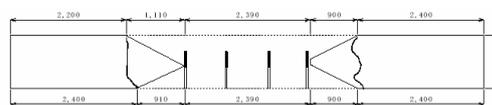
有限差分法と破壊力学に基いた弾性応力波伝播とその相互作用に関する3次元数値解析コードを開発し、爆破解体実験結果との比較を行った。その結果、工学的に十分な精度で爆破の影響を評価できるものと判断した。



(a) 山側側面図

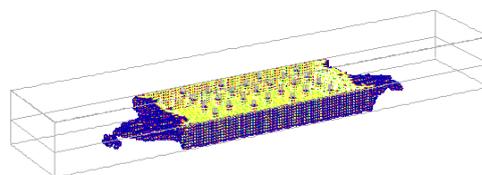


(b) 平面図

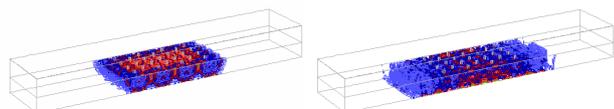


(c) 海側側面図

RC 梁爆破解体実験の供試体爆破状況



B. 爆破による損傷領域の形成(3次元透視図)



(a) 点火後 0.000147sec (b) 点火後 0.000702sec
A. 爆破による正八面体応力伝播



C. 爆破による供試体表面の損傷領域
RC 梁爆破解体実験の数値シミュレーション例

Development of the Three-dimensional Numerical Analysis Code
for Dynamic Fracture Process

HIROSHI YAMACHI HIROSHI TAKAHASHI SATOSHI TAKANOHASHI

Key Words : Finite Differential Method, Fracture Mechanics, Blasting Demolition