

基礎構造物建設に伴う環境負荷の評価に関する研究

宮崎 匠

キーワード：基礎構造物，環境負荷，二酸化炭素排出量，投入エネルギー，環境影響評価，再利用

1. 研究の背景と目的

建設業は、その規模ゆえに環境への影響も大きく、構造物建設に伴って発生する環境負荷を適切に評価していく必要がある。しかし、上部構造物建設に関しての環境負荷の評価方法はある程度体系化されているものの、基礎構造物建設に伴う環境負荷を検討した例は比較的少ない。以上のような背景から、二酸化炭素（CO₂）排出量と投入エネルギー量を指標として、基礎構造物建設の具体例として鋼矢板を圧入工法およびバイブロハンマ工法によって施工したケース、ならびに様々な工法による住宅基礎の建設のケースを取り上げ、発生する環境負荷量の比較を行った。評価結果に基づき、それぞれの事例における建設工事の各プロセスでの環境負荷量や、地盤条件が環境負荷の発生量に及ぼす影響を検討した。また、環境負荷の具体的な低減方法として、建築構造物における杭基礎の再利用を考え、LIME（被害算定型環境影響評価手法）も用いてその効果を多面的に評価した。

2. 検討結果の概要

(1) 鋼矢板を用いた構造物の建設に伴う環境負荷の評価

深さ 2 - 15 m の鋼矢板（Ⅲ型）を様々な N 値を有する地盤に打設した際の環境負荷を評価した。施工過程のみを考えると、通常施工されることが多い最大 N 値 50 以下の地盤に関して、ほぼすべての条件で圧入工法を用いた場合の環境負荷量はバイブロハンマ工法を用いた場合と比較して最大で 50%程度小さくなった。しかし、その差は鋼矢板の製造による環境負荷量と比較すると、きわめて微小であった。一方、バイブロハンマ工法を用いた場合に、建設機械の足場確保のために仮設構造物の建設が必要なケースでは、圧入工法による施工が大幅に有利となる可能性が示唆された。

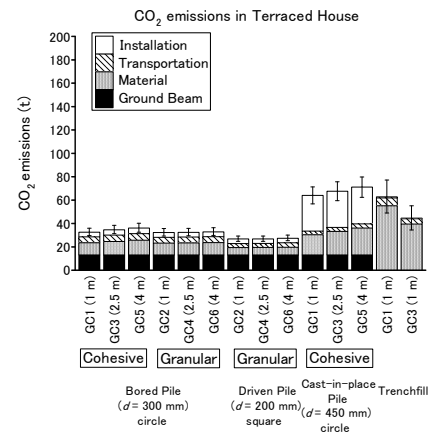


図-1 連棟住宅における CO₂ 排出量

(2) 住宅基礎の建設に関する環境負荷の評価

7 種類の住宅を想定し、それらを支持する基礎として、埋め込み杭、打ち込み杭、場所打ち杭および直接基礎の 4 種類の基礎の建設によって発生する環境負荷を比較した。その際、支持層の種類を 2 種類、不支持層の厚さを 3 種類、計 6 種類の異なる地盤条件を想定した。図-1 に連棟住宅における CO₂ 排出量の検討結果を示す。すべての住宅において、場所打ち杭および直接基礎によって生じる環境負荷量が、埋め込み杭および打ち込み杭によって生じる環境負荷量よりも 2 倍程度大きくなった。また、支持層が粘性土である場合は、砂質土である場合よりも、環境負荷量は不支持層の厚さに影響を受けやすいことが示された。

(3) 既存杭の再利用に関する環境負荷の評価

商業ビルの建て替えにあたって、既存の杭基礎を再利用し、新設杭と併用して上部構造物を支持する場合と、新設杭のみによって支持する場合の比較を行い、既存杭を再利用した場合、再使用に必要なマットスラブの施工を含めた基礎全体で、最大で 30% - 40%程度環境負荷削減効果がみられた。また LIME を用いた外部費用の評価より、廃棄物の発生に関する外部費用の減少に顕著な効果がみられた。

3. 結論

基礎構造物の建設時の環境負荷量を効果的に低減するには、建設の各プロセスにおける負荷量を考慮し、適切な工法や構造、材料などが選定される必要がある。特に、地盤条件が環境負荷の発生量に及ぼす影響が大きいこと、廃棄物の発生抑制による環境負荷低減効果が大きいことから基礎構造物再利用の有効性が明らかになった。