

屋根用・フロア用水平部材と補強土壁の個別的併用による全天候作業空間の創出

中央大学研究開発機構

西日本高速道路（株）

西日本高速道路メンテナンス関西（株）

西日本高速道路メンテナンス関西（株）

前田工織（株）

神戸大学

正会員 太田 秀樹

正会員 久行 高弘

正会員 西田 行宏

正会員 森岡 周

正会員 ○辻 慎一郎

正会員 飯塚 敦

1. はじめに

工場やオフィスといった商工業用作業空間は、ビルなどの建築物のなかに格納されているのが通常の形態である。吹きさらしの屋外にくらべて、風雪や雷雨から遮断され照明・空調をそなえた建築物の内部が、作業空間としての機能性・快適性に優れているから当然の選択であろう。しかしながら他方において、我が国の産業とくに製造業が将来にわたって健全に発展し、国内における生産活動を維持してゆくためには、製造原価をドラスティックに低減させる工夫が必要である。その工夫のひとつとして、工場やオフィスといった作業空間を極端に安く建設する方法を考えてみたので、以下にその概要を紹介したい。

2. 構造のポイント

建築における柱や壁のかわりに、道路等でよく用いられる補強土壁を使うのがポイントである。阪神淡路大震災のときに、他の形式の擁壁とくらべて補強土壁の被災事例が極端に少なかったことから、補強土壁の耐震性がきわめて優れていることは事実として広く知られている。建築で言うところの柱や壁の代わりに、この耐震性にすぐれた補強土壁を使ってみようというのが、本稿で提案する作業空間である。1階構造に限って言えば、補強土で壁をつくったあとと軽量の屋根をのせれば出来上がりとなる。

半地下式の作業空間であるため保温性・遮音性が高いばかりでなく、恒温性にすぐれているから、自然の冷暖房機能をそなえていると言えよう。補強土壁の構造にもよるが、外壁内側に砕石層を備えているタイプの補強土壁を用いれば、高湿度になることを防止できる。地下水温は年間を通じてほぼ一定（場所にもよるが14～18℃程度）であるから、床や天井に這わせたパイプに地下水を循環させることにより、夏は涼しく冬は暖かいトンネル内部に近い温度環境を実現できる。自然を利用した省エネ空調を備えていると述べても、誇張とは言えないであろう。また屋根のうえに常時地下水を散水するという方法も考えられる。それだけで

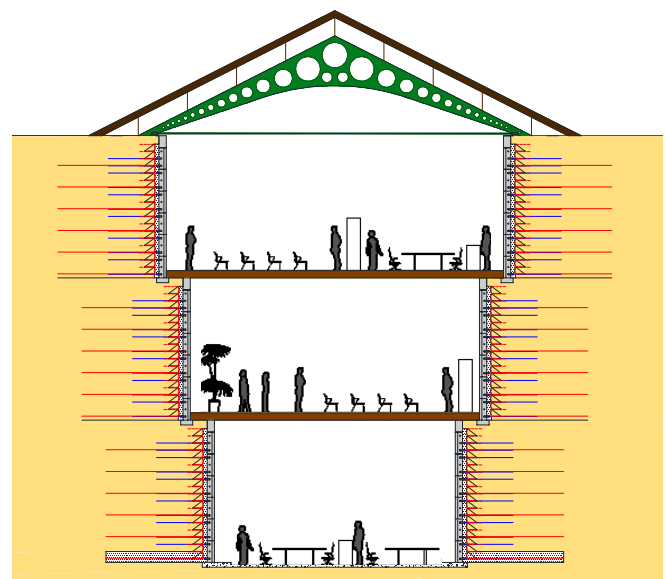


図-1 オフィスへの適用

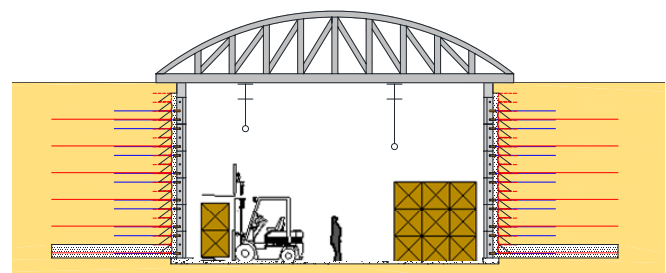


図-2 工場への適用

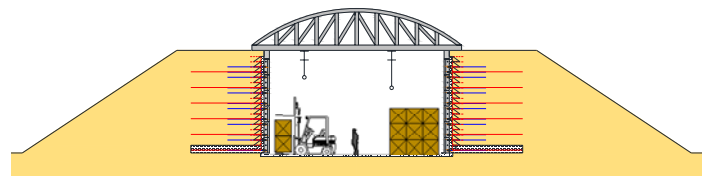
キーワード 補強土、擁壁、締固め、地下水、作業場

連絡先

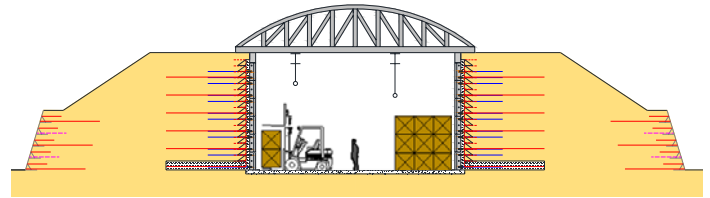
〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学 研究開発機構 TEL 03-3817-1637

も、夏季における室内温度の上昇抑制効果があることを、太田ら(2012)は実測・確認している。

図-1, 2 はオフィスや工場として利用した場合を想定して描いた概念図である。ここに想定しているように、広い盛土造成地のなかに半地下式の全天候作業空間を設置する場合もあるだろうが、もっと局所的に小盛土を作成して設置する場合も考えられる。そういった事例を示したのが図-3 であり、さらに限られた敷地での想定事例を示したのが、図-4 である。図-4 のような補強土による土壁構造を採用する場合、地震に対する土壁の曲げ剛性を増やすために、土壁全体に対して鉛直上下方向の圧縮プレストレスを掛ける必要性が発生することを指摘しておきたい。



(a) 通常の盛土



(b) 補強土工法を利用した盛土

図-3 地上に盛土をする場合の適用例

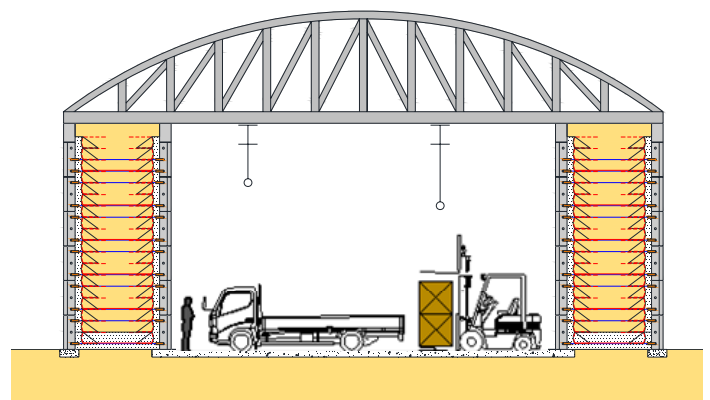


図-4 補強土壁工法による適用例

3. 経済性の検討

屋根用・フロア用水平部材と補強土壁を、個別的すなわち構造としては互いに独立した形で併用し、図-2 のような 1 階構造の全天候作業空間を建設する場合の費用を概算してみよう。100m×30m=3,000m² (= 約 1,000 坪) の作業場面積とすると、壁延長が (100m+30m) × 2 = 260m。壁高さを 4m とすると、壁面積が 260m×4m=約 1,000m² である。補強土壁の平均的な材工単価が 3 万円/m² であるとする、補強土壁の価格が 3 万円/m² × 1,000m² = 3,000 万円となる。作業場単位面積当たりの価格が、1 万円/m² (約 3 万円/坪) となる。ただし屋根・電気・水道等の設備費が入っていない。工場やビルを建築物として建設する場合の費用をそれぞれ 35 万/坪、60 万/坪 (内電気・水道等の設備費が 5～10%) とすれば、上記の補強土壁をもちいた全天候作業空間の (屋根抜き) 建設価格とくらべて 10～20 倍であることになる。価格比較は条件によって大きく変わりうるから、一概に結論付けることができないけれども、上記の補強土壁をもちいた全天候作業空間がきわめて経済的であることは明白であろう。

4. 技術的な検討課題

補強土壁をもちいた全天候作業空間を実用化するには、法律をふくむ制度上の問題点をクリアする必要があるが、ここでは補強土壁をもちいた全天候作業空間が抱える技術的な検討課題に限って指摘したい。現時点で筆者らが想定している技術的な課題の根源は、補強土壁がもつ重量である。建築物の柱や壁にくらべて極端に安価である長所を持つ反面、極端に重量が大きいのが補強土壁の短所である。この重さによって引き起こされる基礎地盤の圧密沈下ならびに盛土自体の圧縮沈下が、検討すべき技術的課題のなかで最大のものであろう。将来の研究課題なので、研究の進捗とともに具体的な検討結果を順次紹介してゆきたい。

5. 参考文献

太田秀樹・久行高弘・西田行宏・森岡周・辻慎一郎・飯塚敦：高速道路沿道の里山谷間部に立地した全天候型農商工業用作業ヤード群建設を軸とした地方分散型の持続的産業構造創出のフィージビリティー，第9回地盤工学会関東支部発表会，A53，2012