

体育館の床沈下修正工事におけるウレタン注入工法について

真設計工房 内藤真一 [R7.9月寄稿]

令和6年能登半島地震による金沢北陵高等学校第2体育館において生じた床沈下の修正工事についての経験を記載いたします。

この建物は、金沢市北部の国道359号線(旧8号線)の東に面した位置にあり、道路から20m程度上がった丘陵地に建っています。

聞き取りによると、この丘陵の地盤は軟弱地盤であるといわれており、地震発災時、西側の斜面が大きく崩落し、建物の基礎杭が露出するほどの状況でした。

また、同時に敷地全体にわたり地盤沈下も生じています。

建物の床レベルを測定した結果、アリーナ中央部付近のフローリング面において最大 77 mm の沈下が生じていました。周囲は、コンクリート床版が、基礎梁に支持されているため、建物周辺部においても同様の沈下があると推測されました。

その他、建物は屋根根が鉄骨構造、それより下はRC造となっており、RC造部壁面およびキャットウォーク床面において多数のクラックが生じていました。

また、外構においても、犬走り、側溝に多くの沈下割れがみられました。

1. 建物概要・被災概要

建物名称：金沢北陵高等学校第2体育館

建物位置：金沢市吉原町地内

構造・規模：RC+S造 平屋 778㎡

床沈下量：最大 77 mm

その他外壁コンクリート面のクラック多数

2. 復旧方法

復旧方法として、柱梁の主要構造部において沈下はなく、床沈下量も 10 cm 以下で広範囲であることからウレタン注入工法を採用した。

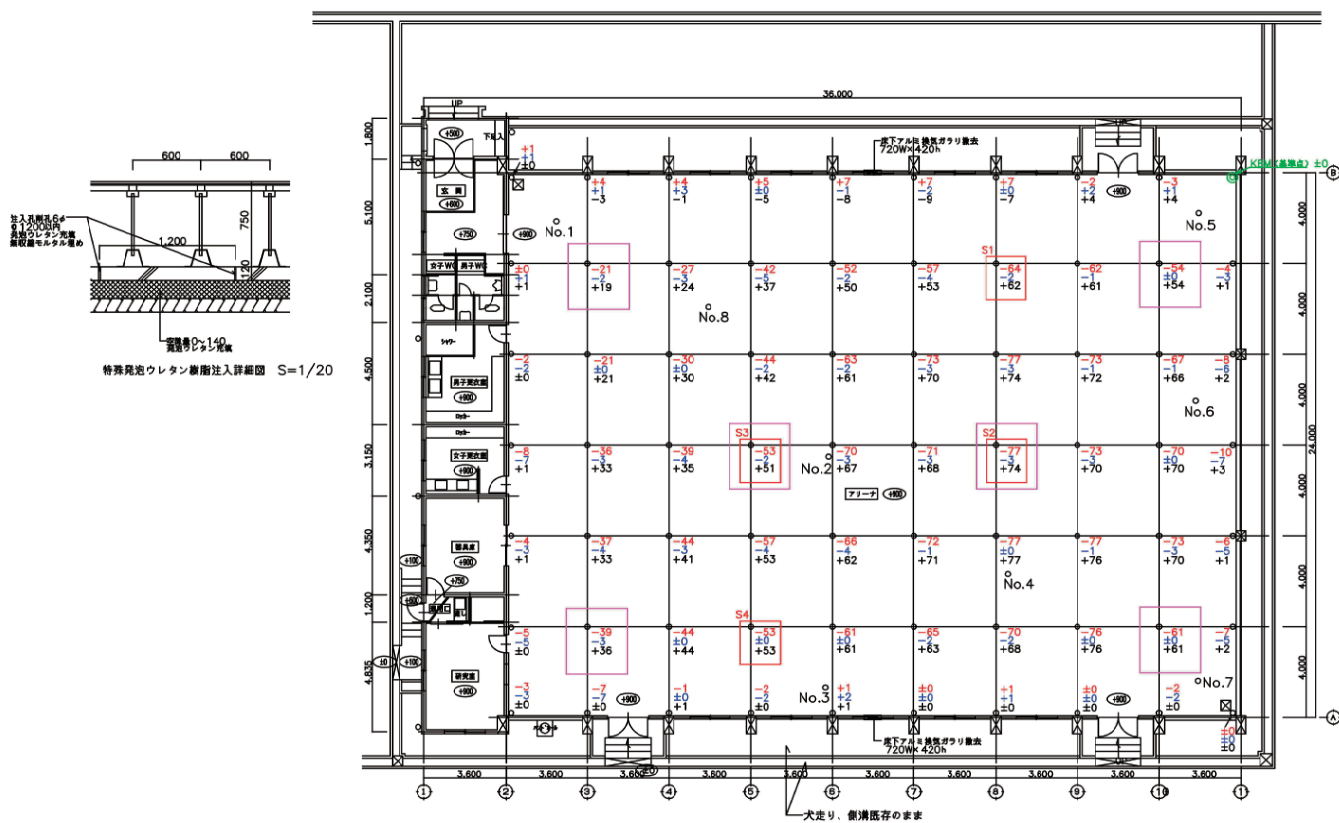
また犬走り、側溝に関しては土木工事との関連性(水勾配など)が高い為、後日、土木工事において行うこととしました。



外観



アリーナ内部



建物平面図・沈下量測定

3, ウレタン注入工法

ウレタン注入工法による床沈下復旧方法は、まず、コンクリート土間に縦横 1200mm 間隔でドリルを用い 6 ～ 15 mm 程度の穴を穿孔し、次に、この穴からコンクリート床版と砕石敷の間の空間に 2 種類の材料を混合し注入します。この際、2 種類の材料は、混ざると発熱し、注入後冷やされ固化します。

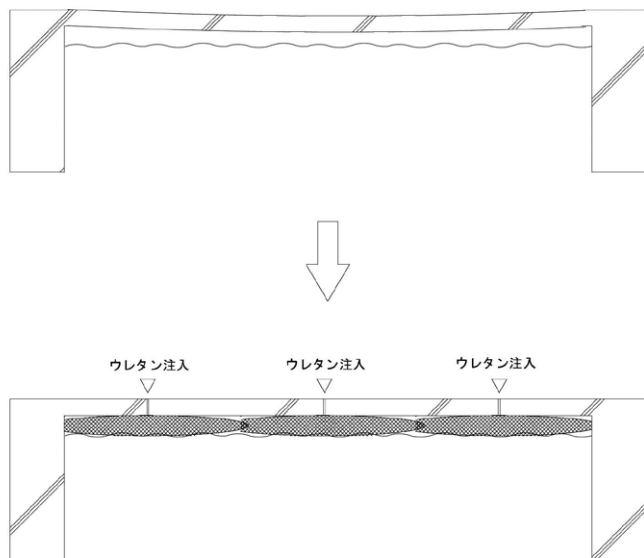


土間注入



この工法は注入量、ポンプと発泡の圧力によってコンクリート床版は押し上げられるもので、直径1200φの樹脂製の杭によりジャッキアップをするイメージとなります。

その為、1200φの樹脂製の杭同士は間隔もあくことがあり、その為100%の充填とは限りません。



ウレタン樹脂注入断面

施工精度は、常に指示者が床上にいて、レベルを測定しながらポンプのオペレータに指示を出し、プラスマイナス1mm程度の誤差による施工精度で施工できます。

また、ウレタン樹脂の強度は、生コンの圧縮試験同様、テストピースを作成し、一軸圧縮試験を行い確認します。



一軸圧縮試験テストピース



ベンチマークの設定



工事中における床レベルの確認

4. 業務を通して感じたこと

工事費はウレタン注入工事で約3000万円程度かかり、安くはない工事だと思います。しかしながら、工事期間において前後の準備、片付けを入れても1週間程度の工期となる為、復旧までの時間短縮となることは大きな利点として感じました。

土間、鋼製床組を解体しないことができることも大きな利点となります。

加えて、再度の地震による沈下がない限り工事保証をしてもらえます。

また、別件の沈下の復旧工事においても、この工法を検討しましたが、建物のサイズが2.0m×6.0m程と小さい為、1200φの注入間隔を要するこの工法では、傾斜の調整ができなく通常のジャッキアップ工法としました。

このように、ウレタン注入工法は、沈下量、建物規模など様々な条件によって判断することとなります。

5. 引用資料

メインマーク株式会社 工事報告書