

佐渡市真野行政サービスセンター庁舎2階床調査報告書

2009年6月18日

真野行政サービスセンターの構造

構造計画の特長ーフラットスラブの柱のランダム配置

この建物は1、2階が鉄筋コンクリート造で、議場等のある3階は鉄骨造である。2、3階の床は厚さ30cmのフラットスラブである。フラットスラブの柱列帯を梁として柱とラーメンを構成できるが、その剛性は非常に低い。そのため、フラットスラブの建物では、地震時応力の全部を外側の架構と耐震壁に負担させる設計がほとんどである。この建物でも省エネルギーのため窓が小さく、外側架構は十分に剛強にすることができたため、内部のフラットスラブと柱には応力を負担させていない。そのため地中梁は不要となり、設備用のピットを地中に設けることが容易になった。

通常、フラットスラブは両方向等間隔に柱が設けられている。倉庫、車庫、工場、スーパーマーケット等ではそれが可能であるが、一般の建物ではなかなか困難である。この両方向等間隔柱配置の一つの理由は、そのような配置の場合の略算法が示されているからである。現在コンピュータ解析により、有限要素法で不規則な柱配置でも、スラブの応力や変位の算出は容易である。

せっかく梁がないのであるから、柱の配置は自由でありたい。この建物では、1階と2階の平面計画で邪魔にならない所に柱を建てることにした結果、図のようなランダムな配置となった。スラブの曲げは有限要素法により求め配筋した。3階の鉄骨柱は屋根が軽いので軸力が小さく、内柱は3階床がこれを受け、外柱は外側の梁が受けるので、図-2のように1、2階の柱配置と無関係に配置することができた。

一般に、板の両方向の曲げの和は2階の偏微分方程式となるが、等分布荷重を受ける膜の撓みもこれと相似の式となる。このことを利用して、膜の撓みからフラットスラブの柱配置について考察してみた。写真-1は膜の撓みのモアレ写真で、縞は等高線である。正三角形、正方形、正六角形配置の順に縞数が増して、この順に不利であることを示している。また、一方向の柱を近づけ、他方を遠ざける長方形配置は正方形配置に比べて不利である。

外側架構の地震時応力については、光弾性実験を行った。写真-2はその等色線（暗視野）である。その結果、西面の柱梁接合部の剪断応力はかなり大きいので、柱成と柱幅を大きく（窓を小さく）変更している。

この建物の鉄筋コンクリート部分の構造費は、通常の2階建の鉄筋コンクリート造のそれを下回っている。



(a)正三角形配置



(b)正方形配置

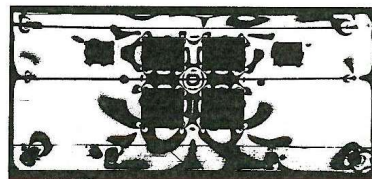


(c)正六角形配置

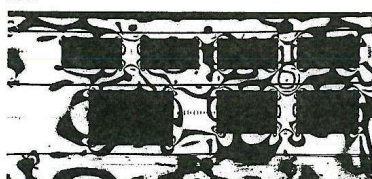


(d)長方形配置

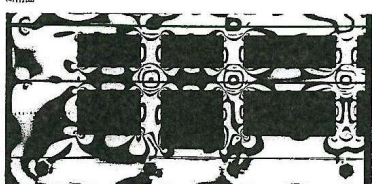
写真-1 フラットスラブの柱配置の模倣



(a)西面

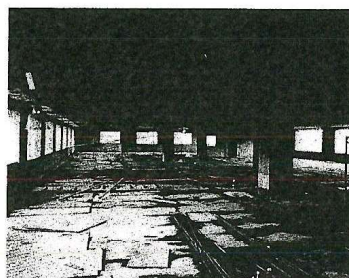


(b)南面

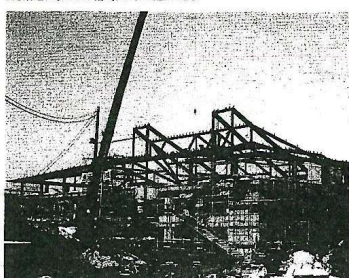


(c)北面

写真-2 地震時横力の光弾性等色線

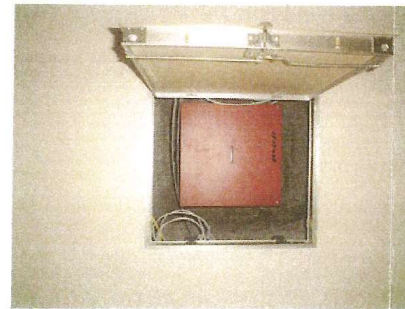
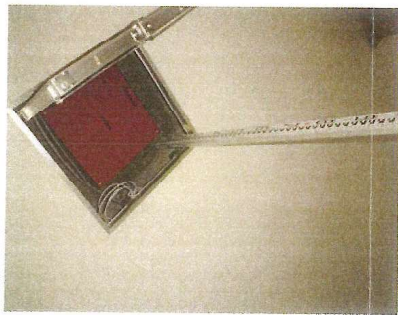
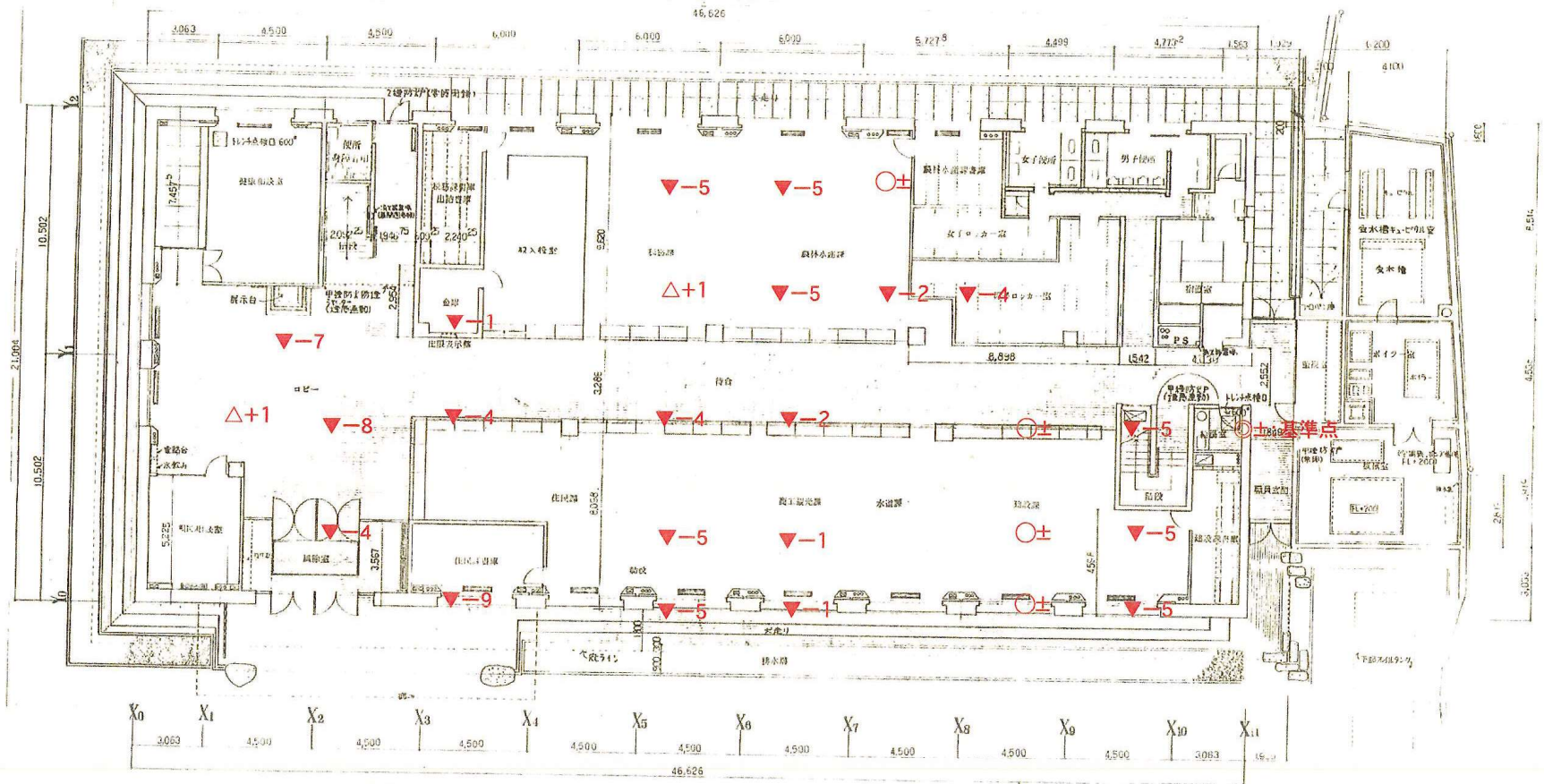


(a)板厚をはずした2階（ランダム配置の柱）

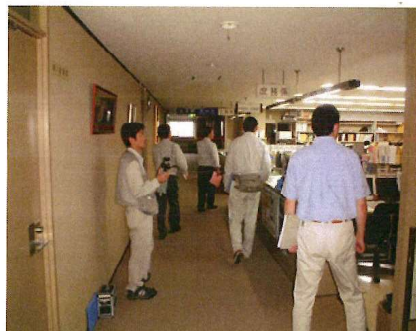
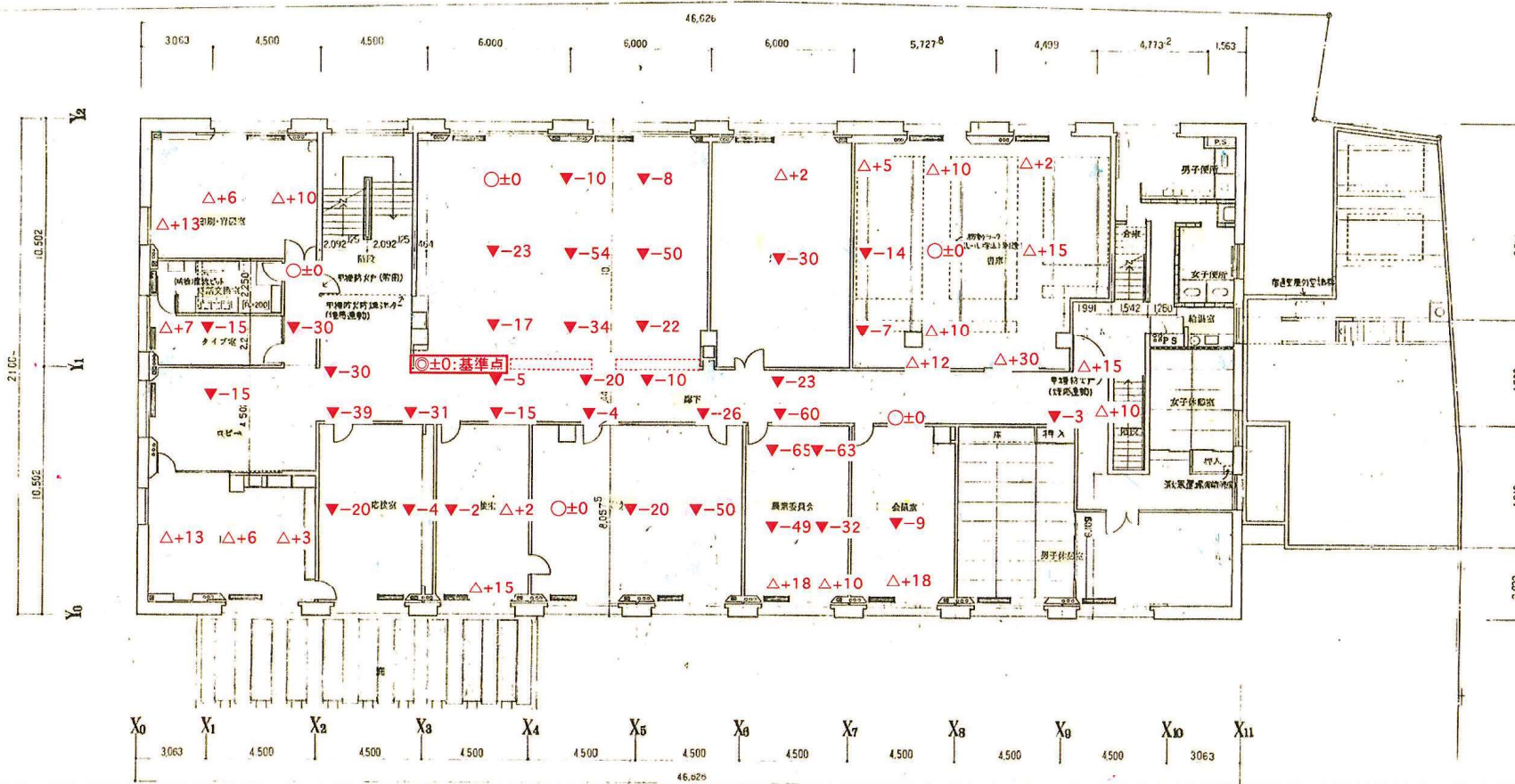


(b)3階の鉄骨工事

写真-3 工事中



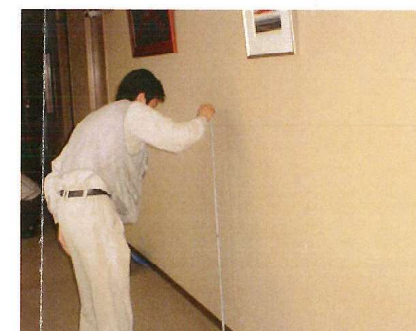
1階天井(仕上)の下がり
S=1:100



調査の様子(水道局の床レベル)



調査の様子(廊下の床レベル)



調査の様子(廊下の床レベル)