

平成 23 年度

工事監査報告書

十和田市監査委員

平成23年度 工事監査報告

第1 監査の目的・概要

1 監査の目的

市が執行する工事は、予算規模も大きく、また、市民生活に密接に関連することから、合理的かつ経済的な執行が求められる。このため、工事等建設関連事業の計画・契約・設計・施工等の各段階に対し、適法かつ合理的、能率的に行われているか、また、経済的に妥当であるかについて技術的側面から検証するために実施した。

2 監査の概要

(1) 監査の種類

地方自治法第199条第4項の定期監査の一環として実施。

(2) 監査の対象

平成23年度において施工中の一工事1,000万円以上の工事のうち、次の工事を対象とした。

・対象工事 市立藤坂小学校耐震改修建築工事

(3) 監査の期間

平成23年8月25日から平成24年2月24日

(4) 監査の方法

本監査の技術調査については、公益社団法人日本技術士会に委託し、関係課長等から説明を求め、設計図書等工事関係書類や工事現場の現地調査を実施し、設計や施工等が適正に行われているかを着眼点に実施した。

(5) 実施調査日及び調査場所

・調査日 平成23年10月5日

・調査場所 市役所第4会議室、市立藤坂小学校耐震改修建築工事現場

第2 工事の概要

1 工事目的

藤坂小学校については、屋内運動場がIs値0.01で耐震性が著しく低いため、校舎棟(Is値0.38)と併せ、平成22年度は耐震改修工事の実設計を行い、平成23年度に耐震改修工事を実施する。

本工事により、児童生徒の安全性を確保するとともに耐震化の促進を図るものである。

また、本工事の実施にあたり、ひび割れ、塗装の劣化等がある外壁・屋根の改修、配管に漏水、腐食等のあるトイレ等の改修を行い、建物の長寿命化を図る。

2 工事概要

(1) 工事名 市立藤坂小学校耐震改修建築工事

(2) 工事場所 十和田市大字相坂字小林355番1

- (3) 工 期 平成23年7月1日から平成24年1月31日
- (4) 設 計 者 株式会社石川設計
- (5) 監 理 者 株式会社石川設計
- (6) 施 工 者 丸井重機建設株式会社
- (7) 契約金額 114,450,000 円 (消費税込)
- (8) 工事内容 校 舎：耐震補強
 - 屋根・外壁塗装替え
 - 昇降口屋上防水、内装改修
 - 便所間仕切・内装改修屋内運動場：耐震補強
 - 屋根カバー工法・外壁角波鉄板張替え
 - アリーナ内装改修

第3 監査の結果

本工事の計画、設計及び施工等の技術的なことについては、公益社団法人日本技術士会から提出された工事技術調査報告書並びに現地調査に基づき判断したが、工事に関する計画、設計、施工及び入札契約等に関して、適正かつ所定の水準にあるものと認められた。

1 計画

計画に関しては、大規模な地震発生が予測される中、児童・生徒の安全を確保し、地域住民にとっての緊急避難場所として安全な空間を確保するための防災拠点構築のための重要な事業となっている。事業の経緯からみて、本計画を実施するに際しての諸条件は、十分な根拠を持っており、計画は妥当なものと判断する。

2 設計

設計に関しては、技術士の調査結果においても、「耐震補強の要領については、無駄のない補強計画となっている。建設コストも、概算手法と比較し妥当であると判断する。」となっており、当職においても本設計は妥当なものと判断する。

3 契約

契約については、技術士の調査結果で「設計者及び請負者の選定について、適正な条件と過程により入札が行われ決定されたと判断することができる。」となっており、契約等の財務事務に関しては適正に執行されており、特に指摘すべき事項はなかった。設計や工事監理における指名業者の選定条件、工事請負者の簡易型一般競争の条件など、適正に処理がなされたと判断する。

4 施工

施工、工事監理及び施工期間に関して、技術士の調査結果では、「施工においては、施工計画に則り確実に進められ、工期においても、現状スケジュールは施工のマスター工

程通りで進んでいる。工事監理に関しては、多少の指摘事項はあるが、ルールに則り確実に業務が遂行されている。施工期間については、本体改修工事以外の準備などを含んでいるが、妥当な工期と判断する。」と述べられており、工事監理の中で一部留意する事項があったものの、全体的には適正妥当なものと判断した。なお、現地調査で指摘された留意される事項については、出来るものから改善されている。

5 まとめ

技術士からは、「発注者が要求している性能と品質（要求性能、要求品質）を満足する上で、設計内容、施工計画、施工状況、工事監理状況を踏まえ、障害、あるいは問題となることはありませんでした。」との報告を受けており、また、当職が内容を確認した事項においても問題となる点は見当たらなかった。本件工事は良好に執行したものであると判断する。ただし、技術士から何点かの課題、留意事項の指摘を受けている点もあるので、すでに実施されているものもあるが、改善すべき点は早急に取り組みたい。

今後も公共工事の実施・施工にあたっては、作業環境と安全面に十分留意されることを希望するとともに、あわせて今工事監査の結果を踏まえ、技術・工事面での改善・取り組みを図られ、より良い施設を建設することにより、教育環境の向上並びに地域住民の安全・安心の確保に寄与することを期待する。

平成 23 年 10 月 5 日

十和田市監査委員 様

平成 23 年度

工事監査に係る工事技術調査報告書

十和田市立藤坂小学校耐震改修建築工事

公益社団法人 日本技術士会会員

技術士(建設部門)

(登録番号 第 34880 号)

一級建築士・建築構造士(JSCA)

構造計算適合性判定員

構造設計一級建築士

園部隆夫

目 次

まえがき	・・・・・・・・・2
第1章 調査の実施概要	・・・・・・・・・2
1. 日 時	
2. 監査対象	
3. 対象部課	
4. 実施場所	
5. 日程	
6. 説明者	
7. 監査委員	
第2章 技術調査の対象	・・・・・・・・・3
1. 経緯	
2. 設計者、請負者の選定について	
3. 担当課	
4. 建物概要	
5. 施設概要	
6. 設計者・工事監理者	
7. 耐震性能判定書	
8. 工事請負者	
9. 工事出来高	
第3章 技術調査の結果	・・・・・・・・・8
1. 総評	
2. 技術調査と講評	
あとながき	・・・・・・・・・13

まえがき

本報告書は、十和田市監査委員の要請に基づき、標記工事に対し、建築に関する技術的側面について調査を行い、その結果を報告するものであります。

報告書においては、評価する事項と、今後改善を要する事項とに分けて記述し、もって工事監査参考資料として作成致しました。

第1章 調査の実施概要

1. 日 時 平成 23 年 10 月 5 日 (水)
2. 監査対象 標題 1 件
3. 対象部課 教育委員会 教育総務課
建設部 都市整備建築課
企画財政部 財政課
4. 実施場所 市役所新館 4 階第 4 会議室 (書面調査)
建設地 (現場事務所) (実施調査)
5. 日 程
・ 10 月 5 日 (水)
9 : 00 ~ 9 : 30 監査委員事務局にて事前打合せ (調査の進め方、事前資料確認など)
9 : 30 ~ 10 : 50 書類審査 : 監査資料に基づく工事概要説明、内容確認及び質疑
10 : 50 ~ 11 : 00 休憩
11 : 00 ~ 12 : 00 書類審査 : 監査資料に基づく内容確認及び質疑
契約書、設計図書 (図面、構造計算書等)、
工事監理報告書等の内容確認及び質疑
12 : 00 ~ 13 : 00 昼食・休憩
13 : 00 ~ 13 : 15 現場事務所へ移動
13 : 15 ~ 15 : 15 現場調査 : 現地調査、現場事務所において関連書類
調査、確認、質疑
15 : 15 ~ 15 : 30 市役所へ移動
15 : 30 ~ 16 : 00 監査講評
6. 説明者
教育総務課 : 係長 和田 真悦
財政課 : 課長補佐 中野渡 久宏

都市整備建築課： 課長 中野渡 牧雄
(株)石川設計： (設計)管理技術者 高谷 健司
(監理)管理技術者 原井 喜雄
丸井重機建設(株)： 現場代理人・監理技術者 中渡 泰広

7. 監査委員

代表監査委員： 高野 洋三
監査委員： 豊川 泰市

第2章 技術調査の対象

1. 経緯

1.1 事業の経緯

平成19年度から21年度にかけて、昭和56年以前に建設された非木造の学校施設について耐震診断が行なわれました。

診断の結果、Is値が0.3未満の学校が5校6棟あり、平成21年度から順次耐震改修および改築工事が実施されてきました。

藤坂小学校については、屋内運動場がIs値0.01で耐震性が著しく低いため、校舎棟(Is値0.38)とあわせ、22年度に耐震改修工事の実設計が行なわれ、今年度耐震改修工事を実施することになりました。

現在Is値0.3未満の学校施設は当該校と甲東中学校屋内運動場(Is値0.26)がありますが、甲東中学校も耐震工事が現在実施されており、23年度末にはIs値0.3未満の建物は耐震改修完了となるとの報告を受けました。

本事業は、大規模な地震発生が予測される中、児童・生徒の安全を確保し、地域住民にとっての緊急避難場所として安全な空間を確保するための防災拠点構築のための重要な事業となっています。

記：工事監査時受領資料より一部抜粋して記述しています。

1.2 改修工事の概要

(1) 校舎

構造：鉄筋コンクリート造(以下RC造と略す) 3階建

延床面積：1694.55 m²

改修概要：

①校舎 耐震補強工事

耐震補強は「ピタコラム」という鋼板補強鉄筋コンク

リートブレースを1,2階に各3構面、合計6構面配置されています。

②校舎外壁改修工事

ひび割れや塗装の劣化が著しく、部分的なひび割れ補修と塗装、防水改修を実施しています。

③昇降口、配膳室改修工事

昇降口、配膳室は漏水痕が見られる箇所の補修、内装の改修が実施されています。

④便所改修工事

校舎の給水管で、劣化し漏水の危険性がある箇所の既存給水管を、新たに露出配管にて改修し、便所の環境改善工事が実施されています。

⑤煙突解体工事

劣化して崩壊の危険性が高く、現在使用されていない煙突の解体が行なわれています。

(2) 屋内運動場

構造： 鉄骨造（以下S造と略す）平屋建

延床面積：849.92 m²（渡り廊下 8.92 m²を含む）

改修概要：

①体育館耐震補強工事

屋根面の水平ブレースの新設、桁行方向の外壁面に軸ブレースを設置し水平方向の保有耐力の向上を図っています。また、桁方向梁と柱材の接続部を改修しています。さらに、下屋部分の水平耐力を向上させるため、壁面に軸ブレースを新設しています。

②外部改修工事

屋根仕上げ材の劣化が著しいため、カバー工法にて改修をしています。外壁仕上げ材も鉄部の腐食が進んでいることから既存外壁を撤去し、下地、仕上げを新設しています。

③内部改修工事

耐震補強の部材新設部を中心として改修が行なわれています。

(3) 耐震改修補強設計における補強設計の判定目標値

校舎： $I_s \geq 0.75$ $C_{tu} \cdot SD \geq 0.375$

屋内運動場： $I_s \geq 0.75$ $q \geq 1.0$

用語についての解説

Is について

$$I_s = E_0 \cdot SD \cdot T$$

Is : 構造耐震指標 (耐震安全性の評価を示しています。)

Is の算定は、第 1 次、第 2 次、第 3 次の診断法のいずれかによります。第 1 次はコンクリート躯体断面のみ評価、第 2 次はさらに柱、壁の鉄筋を考慮、第 3 次は大梁の鉄筋も考慮というように、考慮する部位が増えてゆきます。本建物は第 2 次診断で評価されています。

E0 : 保有性能基本指標

建物が保有する耐震性能を評価する基本指標

Ctu : 終局時累積強度指標

構造物の層の終局限界における累積強度指標

SD : 形状指標

建物形状の複雑さおよび剛性のアンバランスな分布などの耐震性能に及ぼす影響を工学的な判断により定量化し、E0 指標を補正するもの

T : 経年指標

構造体に生じているひび割れ、変形、老朽化等の構造的欠陥が建物の耐震性に及ぼす影響を評価する指標

q : 保有水平耐力に係わる指標

$$q = Q_u / (0.25 F_{es} W Z R_t A_i)$$

Qu : 保有水平耐力

Fes : 剛性率および偏心率によって決まる係数

W : ある層が支える重量

Z : 地震地域係数 (建築基準法に準ずる。)

Rt : 振動特性係数 (建築基準法に準ずる。)

Ai : 層せん断力の高さ方向分布 (建築基準法に準ずる。)

Is の値は 2 次診断時 0.6 を標準とし、学校建築は重要度係数として 1.25 倍の 0.75 を要求しています。緊急時重要拠点となる施設では、1.5 倍の 0.9 を要求されています。Is が 0.6 以上であれば、過去の地震被害例から判断し、倒壊等は起こさないレベルと考えられています。

2. 設計者、請負者の選定について

2.1 設計者の選定

設計事務所の選定については、耐震改修に伴う実施設計として、10 社による指名競争入札が行なわれ、(株)石川設計が最低価格で落札し決定されています。

工事監理における業務委託においても、設計内容が特殊な内容を含んでおり、設計内容を理解している設計事務所も含めた中で、10 社による指名競争入札が行なわれています。工事監理業務の委託に関しても、(株)石川設計が最低価格で落札し決定されています。

指名業者の選定に際して、設計に関しては、教育委員会教育総務課が担当し、工事監理に関しては建設部都市整備建築課が担当しています。

指名業者選定条件として実績、技術スタッフの有無等が考慮されています。適正な条件と過程により入札が行われ決定されたと判断することができます。

2.2 請負者の選定

① 建築工事

簡易型一般競争入札が行なわれました。条件として経営審査会の点数が701点以上、施工実績として本工事費の1/3以上の請負実績のあること等が条件とされました。市内21社のうち14社の応募があり、丸井重機建設(株)が最低価格で落札し決定されています。なお、入札は郵送にて行なわれています。

低入札価格の場合の調査はされるものの、最低制限価格の設定はされていません。落札率は94.9%という結果となっており、各社とも良識ある判断のもとで入札に参加していると考えられます。

適正な条件と過程により入札が行われ決定されたと判断することができます。

3. 担当課

施設所管課：教育委員会 教育総務課

工事担当課：建設部 都市整備建築課

監督員：建築工事

設計担当	都市整備建築課	主査	高橋	徹
工事・監理調査担当	都市整備建築課	主査	太田	智憲

4. 建物概要

- a) 工事名：十和田市立藤坂小学校耐震改修建築工事
- b) 建設地：十和田市大字相坂字小林 355 番 1 地内
- c) 用途：小学校校舎、屋内運動場
- d) 構造：鉄筋コンクリート造（校舎）、鉄骨造（屋内運動場）
- e) 階数：地上 3 階建て
- f) 規模：延床面積 2,544.47 m²（渡り廊下を含む）
- g) 主要設備：電気設備、空調・換気設備、給排水・衛生設備

5. 施設概要

下記に示す主要諸室を設けています。

1) 校舎

- 1 階：昇降口、配膳室、機械室、印刷室、ロッカー室、事務室、校長室
職員室、調整室、放送室、保健室、便所、普通教室
- 2 階：普通教室、特別支援教室、プレイルーム
- 3 階：コンピューター室、特別活動室、普通教室、児童会室、便所

2) 屋内運動場

- 1 階：玄関、便所、職員室、更衣室、アリーナ、ステージ、控室

6. 設計者・工事監理者

1) 設計者

・実施設計：(株) 石川設計

一級建築士事務所：青森県知事登録第 397 号

高谷 健司（管理技術者）

一級建築士 国土交通大臣登録第 210460 号

法師濱 吉昭（主任技術者）

二級建築士 青森県知事登録第 7644 号

業務委託金額：5,565,000 円

工期：H22 年 7 月 8 日～H23 年 3 月 10 日

2) 工事監理者

・(株) 石川設計

原井 喜雄（管理技術者）

一級建築士 国土交通大臣登録第 123075 号

法師濱 吉昭（主任技術者）

二級建築士 青森県知事登録第 7644 号

業務委託金額：2,572,500 円

工期：H23 年 6 月 25 日～H24 年 1 月 31 日

7. 耐震性能判定書

受付番号： NO.1271（校舎）、NO.1272（体育館）
判定番号： NO.1271（校舎）、NO.1272（体育館）
判定年月日： 平成 22 年 11 月 26 日
判定者： （社）青森県建築士事務所協会
青森県建築物耐震診断改修判定委員会
委員長 小野瀬 順一

8. 工事請負者

1) 建築本体工事：丸井重機建設（株）

契約金額：114,450,000 円 〈落札率：94.9%〉

契約工期：平成 23 年 7 月 1 日～平成 24 年 1 月 31 日

現場代理人・監理技術者：中渡 泰広

一級建築士：国土交通大臣登録第 232955 号

一級建築施工管理技士：国土交通大臣登録第 92250011 号

監理技術者資格者証：第 00030335517 号

9. 工事出来高

建築本体工事： 平成 23 年 9 月末日現在 32.1 %

第 3 章 技術調査の結果

1. 総評

本計画は、藤坂小学校における屋内運動場構造耐震指標（ I_s ）が 0.01 と著しく低いことから、校舎の耐震性能（ $I_s=0.38$ ）の改善と併せ、平成 22 年度に耐震改修工事の実施設計が行なわれ、今年度耐震改修工事が実施されました。耐震性能の不足する学校施設において、 I_s が 0.3 未満の建物は本改修工事を行なうことにより解消されることになります。

本計画を実施するに際しての諸条件は、十分な根拠を持っており、起案に対する決定に問題はありません。耐震補強の要領につきましては、校舎の I_s が 0.38 から 0.76、屋内運動場が 0.01 から 0.79 と、 I_s が 0.75 以上必要とされる条件に対し、無駄のない補強計画となっています。

校舎の耐震補強手段に「ピタコラム」と呼ばれる鋼板補強鉄筋コンクリートブレース（建物の外付け補強）を利用することにより、建物の外部での補強作業を主たる作業とすることで、教室内の利用制限を最小限に止められています。改修費用も耐震改修工事費、それに伴う仕上げ等の改修復旧工事費を考えると、内付

け補強（建物の内側から枠付K型鉄骨ブレース補強を行なう方法）などの工法と比較し、建物内部の教室利用の制限、内装材、つくり付け家具、サッシュ等の改修工事を考えると、工期、コスト両面で大きなメリットがあると判断することができます。

屋内運動場の補強要領は、桁行方向（長手方向）軸面にブレースを増加させることにより補強を行なっています。必要なところに合理的な補強がされていると判断することができます。

地域住民の方々の緊急時避難場所としての性能も本耐震改修により確保できることとなります。

建設コストも、以下のような概算手法と比較し妥当であると判断します。

参考

概算：以下の概算費算出手法は、VE検討委員会などで概算費を計算する際に利用します1つの

簡便概算手法で、参考程度にご覧ください。

耐震補強箇所を想定した場合に

教室 ブレース 6箇所（×2.5）

 構造スリット 20箇所

 小計 7700万円

 便所の改修 900万円（予想概算）

屋内運動場 2000万円（同様な補強例より）

共通仮設 (7700+900+2000) × 0.1 = 1060万円

 合計 11,660万円

上記概算は、耐震補強に伴う仕上等の改修費、現場での諸経費も含む。

参考：外付けブレース 500万円／1箇所

 構造スリット 10万円／1箇所

 耐震補強費×2.5=全体工事費(補強に関わる改修費を含む)

 共通仮設 10%

施工においては、施工計画に則り、確実に進められていました。工期においても、現状スケジュールは施工のマスター工程通りで進んでいました。

工事監理に関しては、(株)石川設計が担当し、後述する多少の指摘事項はあるものの、ルールに則り確実に業務が遂行されています。

施工期間は平成23年7月1日から平成24年1月31日の7ヶ月となっています。煙突の解体、仮設トイレの設置など本体の改修工事以外の準備などを含んで

おりますが、妥当な工期であると判断します。

現場においては、毎週水曜日に定例が行なわれ、施工品質の確保に向け職員、協力業者専門職種技能員の意思の疎通が図られ、工事監理者、監督員出席のもと、規定通りに進められていました。定例議事録等によりその状況を確認しました。

起案、改修実施設計、コスト、工事監理、施工に関して書類審査、現場審査を行なった結果、2.「技術調査と講評」に示す何点かの課題、留意事項はあるものの、市民、施設利用者に対し本計画の必要性、改修設計内容、耐震性能グレード、施工品質レベルに関する説明責任を果せる内容となっています。

発注者が要求している性能と品質（要求性能、要求品質）を満足する上で、設計内容、施工計画、施工状況、工事監理状況を踏まえ、障害、あるいは問題となることはありませんでした。

2. 技術調査と講評

1) 耐震補強及び改修計画のコストスタディーについて

耐震補強及び改修計画実施設計に際し、コストスタディーのプロセスは明確に記録に残してください。

耐震改修の方法については、最低2種類以上の補強方法の検討は行なわれなければなりません。しかしながら、その検討に利用した資料、工法決定のプロセスが記録として残されていない状況でした。市民への情報公開に際しても、工法決定過程がVE的手法（性能が同じでもコスト的に価値のある提案の選択手法）等で行なわれ、工法選択における決定要素は何であったかを明確に示し、記録として残しておくことは重要なことと考えます。

2) 要求性能に対する保証について

要求されている性能（設計性能、施工性能）が確実に再現され設計されている（保有性能）ということをプロセス管理にて保証できるようにしておく必要があります。

施工計画書（または施工要領書）作成時においては、要求されている性能を明確な指標に具体化し、施工要領書に明示しておくことが重要です。

施工時の精度目標値を「管理許容値」とし、それ以上の精度誤差が生じた場合は手直しが必要とする指標を「限界許容値」として、設定することが必要です。施工完了後の受入検査時に具体的な評価基準にそって審査を受け、評価を得られるように、施工計画書、施工要領書における精度管理基準を充実させ、監督員、設計者、工事監理者の承諾を受けて決定しておくことが大切です。

3) 労務管理、施工管理について

現場代理人は、労務管理（協力業者の専門職種技能者への管理）、施工管理に十分な配慮をすることが必要です。

本現場では、毎週水曜日に総合定例、分科会が行われ、所長（現場代理人）を中心とした打合せが進められていました。

提出、承認されている施工要領書、定例議事録の確認をしました。

議事録の承認行為は、記録として残るように、出席者の確認サインを残す必要があります。そのほかの内容については、基本に沿って対応されました。

現場事務所(仮設事務所)、作業員詰め所、作業員トイレの仮設状況を確認しました。手洗い場がなく、水の引き込みが現場事務所、トイレにはないと報告がありました。仮設計画図、総合施工計画書の承認の際に、十分内容を吟味することが必要です。作業所内における衛生管理は大変重要な項目であり、今後は十分検討していただきたいと思います。また、作業員動線において、作業員の安全、衛生管理確保を考えると、手洗い場、トイレ、休憩室を結ぶ動線上部には仮設屋根を設けるように配慮してください。

現場代理人は新入所者（当該現場に新しく入って作業をする専門職種の協力業者技能員）に対し、建物概要、設計的特色、近隣の方々との施工条件に関する注意事項、安全目標、品質目標、施工計画、要求品質と精度等に関する情報の伝達と教育を徹底して実行することが重要です。ものづくりの原点である技能員（作業員）に対し具体的な品質目標の理解を深めることは良好な施工品質を得る確実な手段と言えます。

所長の当該現場での重点管理目標などを明確に示すことが必要です。

要求されている施工品質の実現のために如何に確実に施工が実施されているかを具体的プロセスや数値でまとめておくことは、竣工引渡し時に行われる検査の判定基準として重要なだけでなく、本建物が設計通りにかつ工事費に見合う性能が再現されていることを保証する根拠となるものです。

施工要領書において、精度基準、品質目標に関する内容の充実を図って下さい。

4) その他

(1) 仮囲いのフェンスコーナー部は、緩衝材を配置し、学童の安全を確保してください

工事エリア外周部仮囲いにおいて、運動場側ブランコ付近にフェンスコーナー部が配されており、その部分にコーナーガードの代わりに緩衝材を配置し、学童の衝突によるけがを防止するなど、細部にわたって学童の安全に十分な配慮をしてください。

(2) 屋内運動場のブレース補強について

建物の耐震補強に関しては、判定委員会の判定を受けており問題はありません。『既存の形状に合わせる』という改修計画で重要視される要素に対し、補強計画の際は、より標準的な方法、手段をもって対応していくことが重要であると考えます。ブレース形状、使用材料等については、デザインの統一性等の配慮がなされますが、既存部分に不自然なディテールがありましたら、是正して考えることも必要です。

本現場においては、桁行方向に取り付けられる軸面のブレース端部ガセットプレートの形状に、応力の流れに対し不自然な形状が見受けられました。耐力的な問題は少ないものの、改修の際はできる限り基本的な納まりを採用するよう心がけてください。

以上

あとがき

本耐震改修工事のように、仮設校舎を設けずに工事が進められるということは、工期、コスト両面において無駄を省く効率的な手段であることは言うまでもありません。

最近では、校舎の外壁に外付けブレースを設置することで、教室内の工事を最小限に止め、効率の良い改修工法を採用していることが多くなっています。既存校舎のコンクリート強度が $18\text{N}/\text{mm}^2$ 以上であれば枠付き鉄骨ブレース等を外付けとして検討することは有効であると考えます。

屋内運動場については、緊急時避難場所として重要な役割を持っていることから、補強に十分な余裕を持たせることを想定し、 I_s の値が 0.75 を確保する補強レベルでは、短期許容応力度以下で応力が納まるような、いわゆる弾性設計をすべきと考えます。さらに、天井の仕上げは極力廃止し、アリーナの床は地震発生後も上下等の変形が生じないように構造床とし、地震時に基礎梁が損傷（降伏）しないような架構計画を考慮してください。

用語の解説： N/mm^2 単位について

コンクリートの強度を示す単位として、今までは重力単位系で表現され 1cm^2 あたりで 180kg の荷重を支えられるコンクリートを $180\text{kg}/\text{cm}^2$ と表示しました。現在は SI 単位系のため 0.98 掛けとし、かつ mm 単位で表現をしています。

$$180 \times 0.98 = 176 \rightarrow 17.6 \text{ N}/\text{mm}^2$$

以上、技術的な観点から基本に立脚した指摘をさせていただきました。

筆者の唐突な質問にも誠実にかつ真摯に対応して頂きましたことをご出席の皆様へ感謝申し上げます。