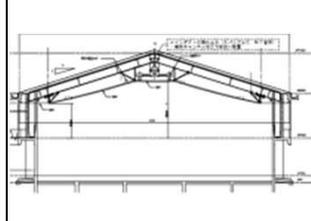
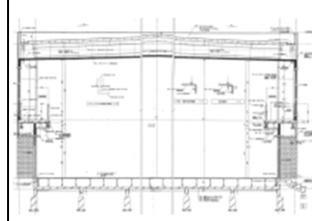
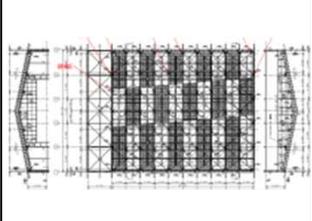


	撤去				既存天井は撤去(撤去後の対策手法を検討中)	
	A市立A小学校	B市立B小学校	C立C中学校	D大学附属D学校	A市立E中学校	C市立C中学校
基本情報	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内運動場 ・S造 974㎡ ・S47年築(耐震補強済) 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内運動場 ・SRC造 949㎡ ・H4年築 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内運動場 ・Rタイプ 1178㎡ ・H22年築 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内運動場 ・S造 569㎡ ・S45年築(耐震補強済) 	<ul style="list-style-type: none"> ・武道場 ・RC造平屋建 556㎡ ・H1年築 	<ul style="list-style-type: none"> ・武道場 ・RC造平屋建 561㎡ ・H22年築
(対策前の天井)	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄骨山形屋根 ・ギャラリ一部に段差付きの舟底天井 ・石膏ボード+岩綿吸音板 	<ul style="list-style-type: none"> ・長手方向のアーチ形屋根 ・グラスウールボード(25mm)のシステム天井 ・天井懐300mm 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄骨山形屋根 ・舟底天井(平天井つき) ・グラスウールボードのシステム天井(5kg/㎡) 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄骨アーチ架構 ・有孔ケイ酸カルシウム板(5mm)のアーチ天井 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄骨山形屋根 ・中央部を頂部とする勾配天井 ・石膏ボード+岩綿吸音板(木の化粧張りあり) ・天窓あり 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄骨山形屋根 ・折り上げ天井 ・石膏ボード+岩綿吸音板
	<ul style="list-style-type: none"> ・クリアランス無し ・斜め部材無し ・天井懐が浅く実質的に補強は不可能と判断 	<ul style="list-style-type: none"> ・補強による技術指針への適合は困難と判断 	<ul style="list-style-type: none"> ・クリアランス有り ・斜め部材有り(山形2段ブレース) ・吊り長さが異なる部分有り 	<ul style="list-style-type: none"> ・吊りボルトが斜めに取付 ・吊り元、ハンガー・クリップが耐震仕様になっていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・吊りボルトがすべて斜めに設置されており、実質的に補強は不可能と判断 	<ul style="list-style-type: none"> ・吊長さが明らかに違う ・クリアランスなし ・斜め部材が一部溶接留 ・折り上げ部分が一体的
対策手法	<ul style="list-style-type: none"> ・ノンフロン湿式不燃断熱材吹付(現場発泡ウレタン下地) 	<ul style="list-style-type: none"> ・天井撤去による直天井への改修(建物内部:梁の塗装、照明の付け替え) (屋根面:ウレタン塗膜防水+遮熱塗料(トップコート)) 	<ul style="list-style-type: none"> ・母屋への下地直接取付による既存グラスウールボード再設置 ・鉄骨梁への結露防止剤塗布 	<ul style="list-style-type: none"> ・既存母屋へ金属下地直接取付によるグラスウールボード設置 	<ul style="list-style-type: none"> ・コスト等を勘案しながら、天井再設置の方向で検討中 	<ul style="list-style-type: none"> ・グラスウールボードの直貼りや膜天井の設置などを検討中
(選定理由等)	<ul style="list-style-type: none"> ・屋根面が木製野地板のため天井撤去後は防火性能が必要 ・既存と同等の断熱・吸音性能も必要 ↓ ・工法比較により、より軽く安価な工法を選択 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋根材は折板にグラスウール5mmが裏打ちされた製品のため吸音対策は考慮せず ・遮熱塗料により外部からの遮熱に配慮 ・屋根と天井の隙間防止用ネットを妻側端部に設置 	<ul style="list-style-type: none"> ・内部の吸音対策と冬期の温度管理のためグラスウールボードは再設置 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内運動場としての利用の他、集会や行事、公開研究会等といった利用が多く、吸音、暖房効率、美観への配慮が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・外部に対する影響は都心部に比較して少ないものの吸音対策は必要 ・意匠面での配慮も必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・衝撃音などに配慮した吸音対策が必要 ・冬季の温度管理・結露対策への配慮が必要
期間	<ul style="list-style-type: none"> ・設計:H25.9~11 ・工事:H25.12~H26.2 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計:H25.5~8 ・工事:H25.8~H25.11 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計:H25.10~ ・工事:H26.3まで 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計:H25.12まで ・工事:H26.2まで 	<ul style="list-style-type: none"> ・基本方針:H25.3まで 	<ul style="list-style-type: none"> ・基本方針:H25.3まで
図、写真	 <p>(対策前)</p>	 <p>(対策後)</p>	 <p>(対策前)</p>	 <p>(対策前)</p>	 <p>(対策前)</p>	 <p>(対策前)</p>

	補強	再設置				ネット等
	F市立F小学校	G県立G高校	H町立H小学校	I町立I中学校	J市立J小学校	K県立K高校
基本情報	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内運動場 ・RC造(屋上にプールあり) ・H4年 	<ul style="list-style-type: none"> ・講堂(視聴覚ホール) ・RC造5階建 ・ホール面積574㎡ ・H10年築 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内運動場 ・Rタイプ ㎡ 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内運動場 ・Rタイプ3階建(1階はピロティ) ・3017㎡ ・S61年築 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内運動場 ・S造 1191㎡ ・H26竣工予定(改築) 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内運動場 ・S造2階建 1,327㎡ ・S42年築(耐震性能あり)
(対策前の天井)	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートスラブ屋根 ・フラット天井 ・グラスウールボードのシステム天井(5kg/㎡) 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄骨梁+木製屋根下地? ・折れ曲がり天井 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄骨山形架構 ・舟底天井(平天井付き、換気用ダクト有り) ・ロックウール吸音板(40mm)のシステム天井(アリーナ部) 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄骨山形架構 ・かまぼこ形の曲面天井 ・有孔ボード曲げ加工+グラスウール(50mm)(13.3kg/㎡) 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・トラス架構 ・舟底天井
	<ul style="list-style-type: none"> ・段差なし ・吊り材本数OK 	<ul style="list-style-type: none"> ・石膏ボード塗装仕上げ(反射面)+有孔石膏ボード(吸音面) ・クリアランス無し ・木製屋根下地? 	<ul style="list-style-type: none"> ・クリアランス無し 	<ul style="list-style-type: none"> ・吊り長さが一定でない ・吊りボルトが斜め方向に設置 ・クリアランス無し 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・有孔石膏ボードt9.0目透し張りEP塗 ・クリアランス無し
対策手法	<ul style="list-style-type: none"> ・既存天井下地の補強 ・斜め部材35箇所新設、各天井構成部材接合部外れ止め新設、クリアランス(10cm)新設 	<ul style="list-style-type: none"> ・天井再設置を検討中 	<ul style="list-style-type: none"> ・既存仕上げ撤去後、膜天井仕上げ 	<ul style="list-style-type: none"> ・既存仕上げ撤去し、ノンフロン湿式不燃断熱材施工後、膜天井仕上げ 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術基準に従ったシステム天井を設置(グラスウールボード25mm) ・平天井 ・鉄骨フラット屋根(4/100の水勾配有り) 	<ul style="list-style-type: none"> ・落下防止ネットの設置
(選定理由等)	<ul style="list-style-type: none"> ・屋根がRCで梁成が2m以上あることから音の反響と乱反射が発生するために既存天井を活用する方向で検討。 ・懐が深くキャットウォークもあり作業性は良い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・視聴覚ホールとして使用することからある程度の音響効果に配慮した天井が必要 ・天井内には設備ダクト等が多数設置 	<ul style="list-style-type: none"> ・建設当時は防衛施設周辺の騒音対策として天井を設置 ・現状は建設当時の演習のような大きな騒音無し ・換気装置も作動させず窓を開けて換気 	<ul style="list-style-type: none"> ・既存建物は曲面天井により柔らかな印象の空間としていた。 ・屋根形状は鉄骨山形架構であり、頂部での天井懐が3mを超えることから、天井撤去のみの場合、空間として与える印象の低下や照明位置の変更による照度不足等が選定上の課題 ・解決策として、曲面の施工が可能で、万が一の落下物の衝撃を吸収し、照明位置の変更を伴わない膜天井を選定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・積雪寒冷地であること等から、断熱、音響、空調・換気、照明等の検討を実施しH3～は天井設置が基本仕様 ・H25.7～工事を実施しており天井なしにすることは困難 ・技術基準原案に基づき天井を設計していたことから設計変更で対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・耐震性能は有しているものの、昭和42年築と老朽化しており、将来、改築を検討 ・改築までの間の応急的な措置として落下防止ネットを設置
期間	<ul style="list-style-type: none"> ・工事:H25.11～ 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計:H26.2まで 	<ul style="list-style-type: none"> ・工事:H26.1まで 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計:H25.11まで ・工事:H26.2まで 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計:H23.8～H24.3(技術基準原案に基づく調整H24.7～H25.12) ・工事:H26.3まで 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計:H25.5～H26.2(国交省技術資料に基づく調整) ・工事:H26.6まで
図、写真	 <p>(対策前)</p>	 <p>(対策前)</p>	 <p>(計画案)</p>	 <p>(対策前)</p>	 <p>(計画案)</p>	 <p>(計画案)※調整中</p>

I 天井撤去

事例1 (A市立A小学校)

主な対策項目	●既存天井ボード撤去のうえ、ノンフロン湿式不燃断熱材を吹付(現場発泡ウレタン下地)
--------	---

建物用途	屋内運動場	延べ面積	974㎡
構造・階数	鉄骨造2階建て(2階はギャラリーと放送室)	建築年	昭和47年12月
建物高さ	8.3m	軒高	7.2m
対象室面積	739㎡	天井高さ	6.6m~8.0m
天井面積	699㎡	天井の質量(仕様)	7.0kg/㎡ (石膏ボード+岩綿吸音板)
構造体の耐震診断(Is値)	実施済(Is値0.33→0.89)	構造体の耐震改修	実施済(H22年度)
備考 (天井の形状等を記入)	鉄骨山形屋根+ギャラリー部に段差付きの舟底天井。天井懐:0.3mほど		

■ 診断の概要

節	チェック表	項目	確認結果		
			(学校設置者記入欄)	(該当結果に○)	耐震補強工事の図面を活用
1節	1-2	吊り天井の有無	梁は見えるが野地板が見えない。	吊り天井あり	吊り天井なし
	1-3	壁際のクリアランスの有無	クリアランスがまったくない。	撤去等検討	図面診断
		天井の耐震措置に関する特記事項の有無	天井に関する特記事項がない。	撤去等検討	図面、目視ともなし
		斜め部材の有無	斜め部材を確認できない。	撤去等検討	図面診断
	1-4	屋根形状と天井形状の比較	屋根形状と天井形状は概ね平行している。	撤去等検討	図面診断
	3-1	耐震補強工事の図面			
	3-2	耐震補強工事の図面			
	3-3	耐震補強工事の図面			
3-4	耐震補強工事の図面				
3-5	耐震補強工事の図面				
3-6	耐震補強工事の図面				
3-7	耐震補強工事の図面				
3-8	耐震補強工事の図面				
			ステップ1で補強は不可能と判断したため実施せず。		照明の緊結は耐震補強工事の時に実施済フェールセーフは検討中
2節	付1-1	照明設備の取付部分	照明器具が支持材に緊結されている。	要対策	OK
		照明設備の落下防止対策	アリーナの照明は電動昇降式であり、異常は確認されていない。ステージのポーターライトは、吊下げ形であるが、吊り長さが長く、振れ止めが設けられていない。	要対策	吊り元に専用梁がない→ワイヤーの設置を検討中
	付1-2	吊下式バスケットゴールの状況	変形や腐食、緩み、亀裂は見当たらない。	要対策	OK
		壁面式バスケットゴールの状況	固定式のゴールであり、異常等は見当たらない。	要対策	OK
	付1-3	その他の設備の取付部分	高所スピーカーは支持材に緊結されている。ステージ部の音響反射板は支持部に耐震対策が措置されていない。	要対策	OK
その他の設備の落下防止対策		落下防止ワイヤ等が設けられていない。	要対策	OK	
3節	付2	鉄骨屋根の定着部の状況	-	要対策	実地診断 OK
		屋根構面の仕様	屋根面ブレースに伸び能力が保証された建築用JISターンバックルが使用され、接合部が保有耐力接合となっている。	要対策	実地診断 OK

■ 対策の検討過程**【対策工法の選定要件】**

- ・既存天井が一定の断熱・吸音性能を有しており、同等の断熱・吸音性能を確保。
- ・天井撤去後は屋根下地の木製野地板が露出し防火面で不都合があるため、難燃仕上げ以上の対策を実施する。

【補強の可能性の検討】

- ・手引ステップ1で天井懐が浅いことが確認できたため実質的に補強は不可能と判断。

【工法の選定理由】

- ・上記要件を満たす工法となるか複数案で比較検討を実施(詳細は別紙による)
- ・より軽量で低コストなノンフロン湿式不燃断熱材吹付け(現場発泡ウレタン下地)を採用
(4,500 円/㎡, 2.6kg/㎡)

【その他】

- ・仕上げ材は断熱性と吸音性を備えているが、木部に直接吹き付けると施工時の水分が木部に含浸し腐食やカビ等を発生する可能性が高くなるため現場発泡ウレタン下地を採用
- ・表面がひる石状となるが、施行実績のある学校に確認し日常生活で問題ないことを確認

■ 概算費用

● 約2,000万円

- 内訳：直接仮設工事費：約420万円
- 天井解体撤去・処分費：約140万円
- 断熱材吹付：約540万円
- 補修費：30万円
- 照明設備落下防止対策工事費：約170万円
- バスケットゴール落下防止工事費：約60万円
- その他工事費：約30万円
- 共通費：約430万円

■ 概算工期

● 約11週間

- 内訳：足場組立：約○週間
- 天井撤去・新設：約○週間
- 吸音・断熱対策工事：約○週間
- 照明器具等落下防止対策工事：約○週間
- 足場撤去：約○週間

■ 対策の概要



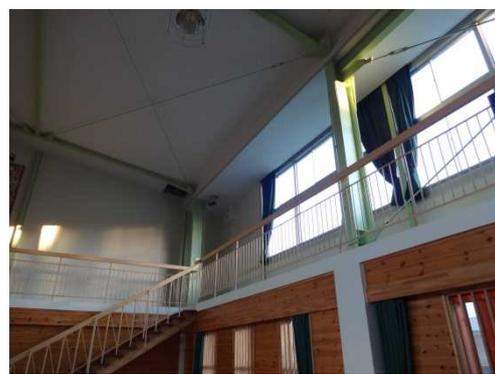
建物外観



対策前の内観



対策前の天井懐内部（屋根下地が木製）



対策前はギャラリー一部も天井有り

対策後の内観写真



照明設備の設置状況

対策後の写真



専用の梁を持たない吊下式バスケットゴール

対策後の写真

事例2(B市立B小学校)

主な対策項目	●天井撤去による直天井への改修と屋根面への遮熱塗料の塗布
--------	------------------------------

建物用途	屋内運動場	延べ面積	949㎡
構造・階数	SRC造、S造併用（屋根）・2階	建築年	平成4年11月
建物高さ	12,285mm	軒高	12,285mm
対象室面積	623.5㎡（アリーナ部分）	天井高さ	8,750mm～11,550mm
天井面積	623.5㎡	天井の質量（仕様）	未計測
構造体の耐震診断(Is値)	新耐震（－）	構造体の耐震改修	－
備考 （天井の形状等を記入）	長手方向のアーチ形 天井懐が300mmのシステム天井（25mmのグラスウールボード）		

■対策の検討過程

【補強の可能性の検討】

- ・天井懐が狭いことなどから補強により技術基準への適合は困難と判断。

【工法の選定】

- ・市内において天井が設置されている屋内運動場が非常に希である。
- ・屋根材は元々製品として折板にグラスウール5mmが裏打ちされているものであったため、内部の吸音対策は必要なし。
- ・竣工後、防水改修工事が実施できておらず雨漏りも見られたため天井落下防止対策とともに屋上防水工事も実施。
- ・屋上の塗膜防水のトップコートを遮熱性の塗料とすることで、天井を撤去した後の外部からの遮熱に配慮。

【その他】

- ・照明を無電極放電ランプに変更することにより通常使用で約16年使用できるようになったため、電動昇降式設備から直付け形に変更した。（水銀灯に比べてスイッチの入切に照度がすぐに追従する）
- ・天井撤去に伴い妻側の壁と屋根との間に隙間ができることから、ボール等を挟まないためのネットを端部のみ設置した。

■概算費用

●約2,800万円

- 内訳：直接仮設工事費：約580万円
- 天井解体撤去・処分費：約140万円
- 塗装・防水工事：約900万円
- 照明設備撤去・新設：約700万円
- 共通費：約400万円

■概算工期

●約11週間(内訳は重複期間あり)

内訳：足場組立：約2週間

天井撤去・処分：約3週間

屋上塗膜防水工事：約3週間

内部壁・梁塗装工事：約3週間

足場撤去：約2週間

養生撤去・片付け・検査等：約2週間

■対策の概要



対策前の内観



対策後の内観



施工中(既存吊りボルトは斜め方向)



施工中(梁塗装・照明は付替)



無電極放電ランプ(ワイヤも設置)



妻側の壁面頂部にネットを設置