

シミュレーションデータ編

目次

①	シミュレーションの考察		P. 1
②	シミュレーションデータ分析結果		P. 4
③	モデル建物工事費		P. 20
④	省エネ計算結果集計表	BEI	P. 21
		PAL*	P. 25
⑤	シミュレーション結果グラフ	BEI	P. 29
		PAL*	P. 47

I シミュレーションの考察

1 計算概要

- ・ 県有建築物の省エネルギー対策、再生可能エネルギー導入の目標水準等を検討するための基礎資料作成に必要なシミュレーションを行った。
- ・ 計算方法は「独立行政法人建築研究所」の一次エネルギー消費量算定用WEBプログラム(25年版)を使用しBEI値、及びPAL*を算出し、各項目の一覧表を作成している。
- ・ CO₂削減量は設計一次エネルギー消費量値に換算係数を掛けて算出した。計算対象物件はモデル建物として庁舎、学校それぞれ5000m²未満、5000m²以上の建築物を1施設ずつ選定し、計算を実施した。
- ・ モデル建物を省エネ基準の地域区分による福島県の3地域、4地域、5地域に建設した場合の12の組み合わせについて計算を行った。

モデル建築物名は次のとおりである。

I 庁舎の5000m ² 未満	相馬港湾建設事務所	834m ²	RC3F
II 庁舎の5000m ² 以上	県庁北庁舎	8,034m ²	鉄骨(PC)7F
III 学校の5000m ² 未満	平商業高校 南校舎	3,721m ²	RC3F
IV 学校の5000m ² 以上	安積黎明高校	6,399m ²	RC4F

建築研究所がシミュレーションすべきと表記している項目は多岐にわたっており、すべてを計算対象とすると膨大な手入力によるWeb上での計算を行うことになり、作業時間の確保が大きな課題となった。そこで、Webプログラムの構成を分析したところ、材料ごとの計算値の差を求め、その値をエクセル上で計算できるプログラムを作成することにより、Webプログラムにアクセスせずに膨大な計算を行うことを可能にした。

ガラスや窓等の外皮仕様については、日本全国を対象とした仕様がすべてラインアップされているが、その中から、現実的に福島県で使用が想定される材料を選定した。

設備に関しても同様に計算対象になる方式や仕様の絞り込を行った。

計算結果はモデル建物の種類別に一枚のエクセルシートにまとめ各項目を選択することにより対象建築物のBEI、PAL*の合計値が算定できるようにした。

工事費の算出はBEI、PAL*の計算区分のような方法で実施し、12の組み合わせすべて算出している。ただし、工事費には地域区分による差はないものと考えて同一の値としている。

設備システムは、実際に建設した建物以外の設備システムも計算する必要があることから、対象機器の仮想設計を行い、それに基づく工事費を算出している。

又モデル建物の窓方位の回転による変化、窓の大きさの変化、庇の有無による変化などのシミュレーションも行っているが、今後、様々なパラメーターを入力し、詳細なデータの整理、分析を検討していく。

そのほか全体的シミュレーション結果はグラフ化し視覚的に見やすいように努めた。

2 計算対象項目

1) ガラス

全体 228 種類の内、15 種類のガラスを対象に計算している。ガラスの熱貫流率が小さいほど B E I 値が良くなっていくのは読みとれる。一律に右下がりにならないのは日射熱取得率の違いによるものと考えられる。工事費は窓性能によりおおよそ比例して高くなっている。

2) 断熱材

全体 302 種類の内、8 種類の断熱材を対象に計算している。これもガラス同様、熱貫流率が小さいほど B E I 値は良くなっていく。多少の上下は断熱材厚さによる変化と考えられる。工事費は断熱材の性能に比例しているが、ロックウール断熱材(ボード)が性能から見ると工事費は高めになる。

3) 空気調和

全体 37 種類の内、4 種類のシステムを対象に計算している。マルチタイプのエアコンより一般のエアコン(ペアー型)が有利といえる。換気設備に全熱交換型換気扇を採用することにより省エネ効果はあると言える。

工事費はマルチエアコンよりペアー型が有利だが全熱交換型換気扇の採用は工事費が上がり不利になる。省エネ的には計画時に全熱交換機の採用場所範囲の検討が必要になる。

WEBプログラムでは一室に2種類の空調システムの存在を想定していないため、エアコンとFF暖房機が存在する場合は計算時に考慮する必要がある。またWEBプログラムでは全熱交換機を含むシステムの計算でその導入の効果が確認できなかった。

4) 機械換気

5000m²以上の庁舎、学校で計算している。庁舎において1全機種インバータ無しと3電気室温度制御有りはモデル建物と同じ条件のためB E I値が同じであり、2全機種送風量制御無しはモデル建物にあった電気室の送風量制御無しにしたためB E I値があがっている。学校において1全機種インバータ無しと2全機種送風量制御無しはモデル建物と同じ条件のためB E I値が同じ(両方とも無し)であり、3電気室・機械室温度制御有りはモデル建物にあった電気室機械室に温度制御設定をしたためB E I値が下がっている。いずれにしても電気室の換気において温度制御は有利になるといえる。

5) 照明

全体 20 種類の内、3 種類の制御方法を比較している。HF 照明より LED の採用は有利であることが良くわかる。省エネ効果と工事費に相関関係はないが制御システムは適切な場所に採用することが大事といえる。

6) 給湯

全体 7 種類の内、3 種類の項目を比較している。保温仕様による変化はあまりない。自動給湯栓は B E I 値から見ると設置する方が有利である。建築物全体から見れば自動給湯栓のコストは低いので設置を検討する必要はある。

7) 昇降機

全体 5 種類の内、4 種類の項目を比較している。制御システムによる差はあまりない。現在モデル建物に納入されている ELV はギアレス、VF, 回生ありなので省エネ的にはクリアする。

8) 太陽光

全体 5 種類の内、1 種類の項目を比較している。発電量 10K, 20K, 30K, 50K, 100K のパネルをシミュレーションして B E I 値と工事費はおおよそ相関関係がある。但し 30K を超えたあたりからコストパフォーマンスは良くなる傾向にある。

9) 窓方位変更

相馬港湾建設事務所、平商業高校の方位を 90 度回転させて計算した。
両建築物とも南東西北の順位で B E I 値が地域に関係なく下がる傾向を得た。

10) 窓面積の変更

相馬港湾建設事務所、平商業高校の空調室における窓面積をモデルより変えて計算した。

相馬港湾建設事務所は 0.5 倍と 2 倍、平商業高校で 0.5 倍、1.3 倍(壁面積から限度値)に変化させて計算した。

相馬港湾建設事務所では窓面積が大きくなると B E I 値は上がるが、平商業高校ではその反対で下がるという逆の傾向値を得た。

空調室ガラスを複層 6mm (ガラス番号 103) から単層 3mm (ガラス番号 1) に変更し、上記と同様に窓面積を変化させて計算した。相馬港湾建設事務所では、複層 6mm と同様に B E I 値が上がる。平商業高校は、IV 地域は B E I 値が上がり複層 6mm と逆の傾向値を得た。V 地域は複層 6mm と同様に B E I 値は下がった。これは W E B プログラムではガラスからの日射熱取得率が用途と地域区分によって考慮され違うことが推測される。

11) 庇 (日よけ)

相馬港湾建設事務所、平商業高校の空調室の窓に庇を設置した場合の計算をした。出幅は窓高さの 0.1 倍、0.3 倍、0.5 倍、0.7 倍で計算した。

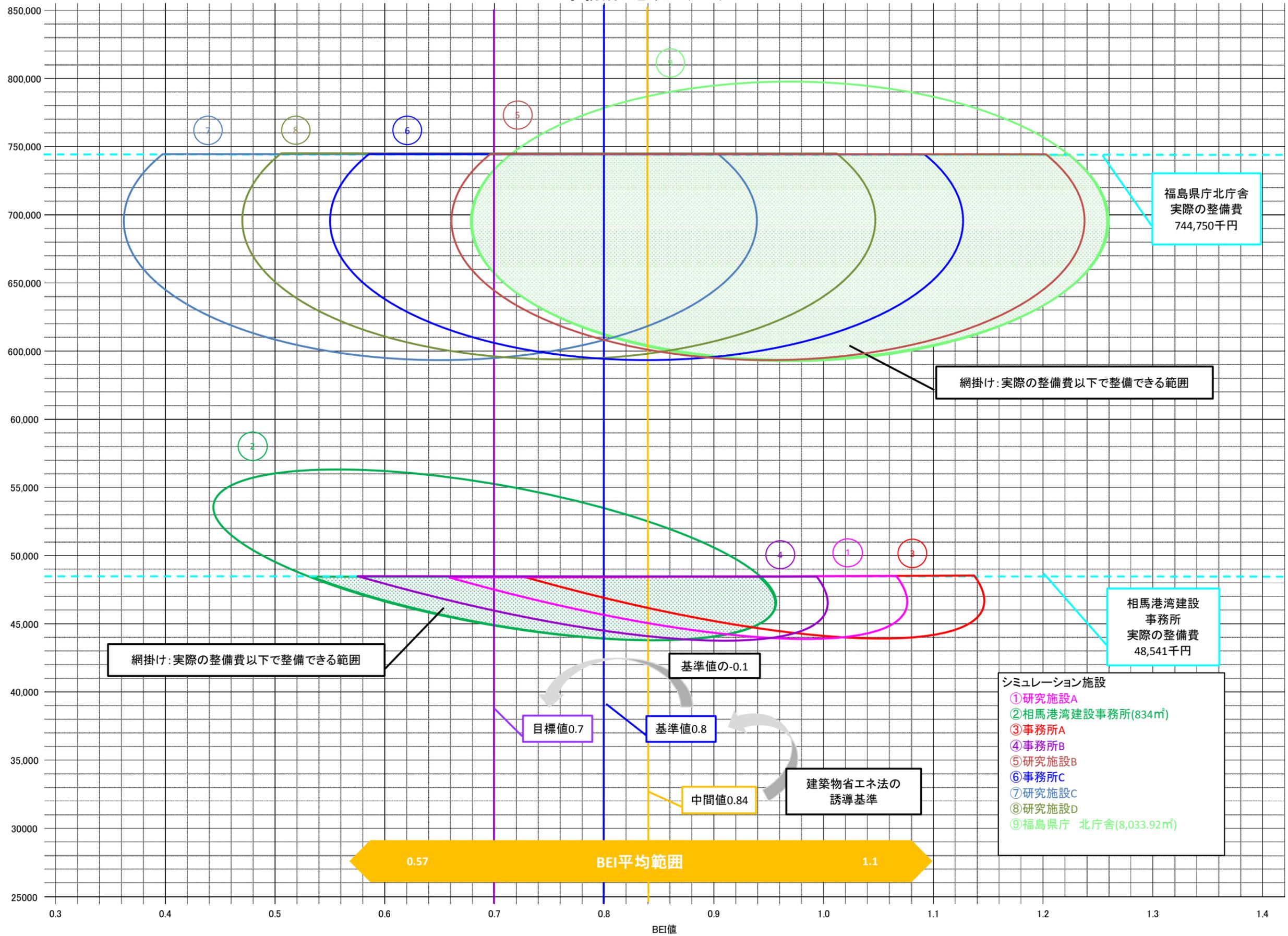
相馬港湾建設事務所では IV 地域において庇が長くなると B E I 値は上がる傾向にあり V 地域は 0.5 倍まで下がり 0.7 倍では上がる傾向を得た。これは冬季の日射熱取得率からくるものと推測される。

平商業高校では地域に関係なく庇が長くなると B E I 値はあがる。これも前記の理由と同じと考えられる。

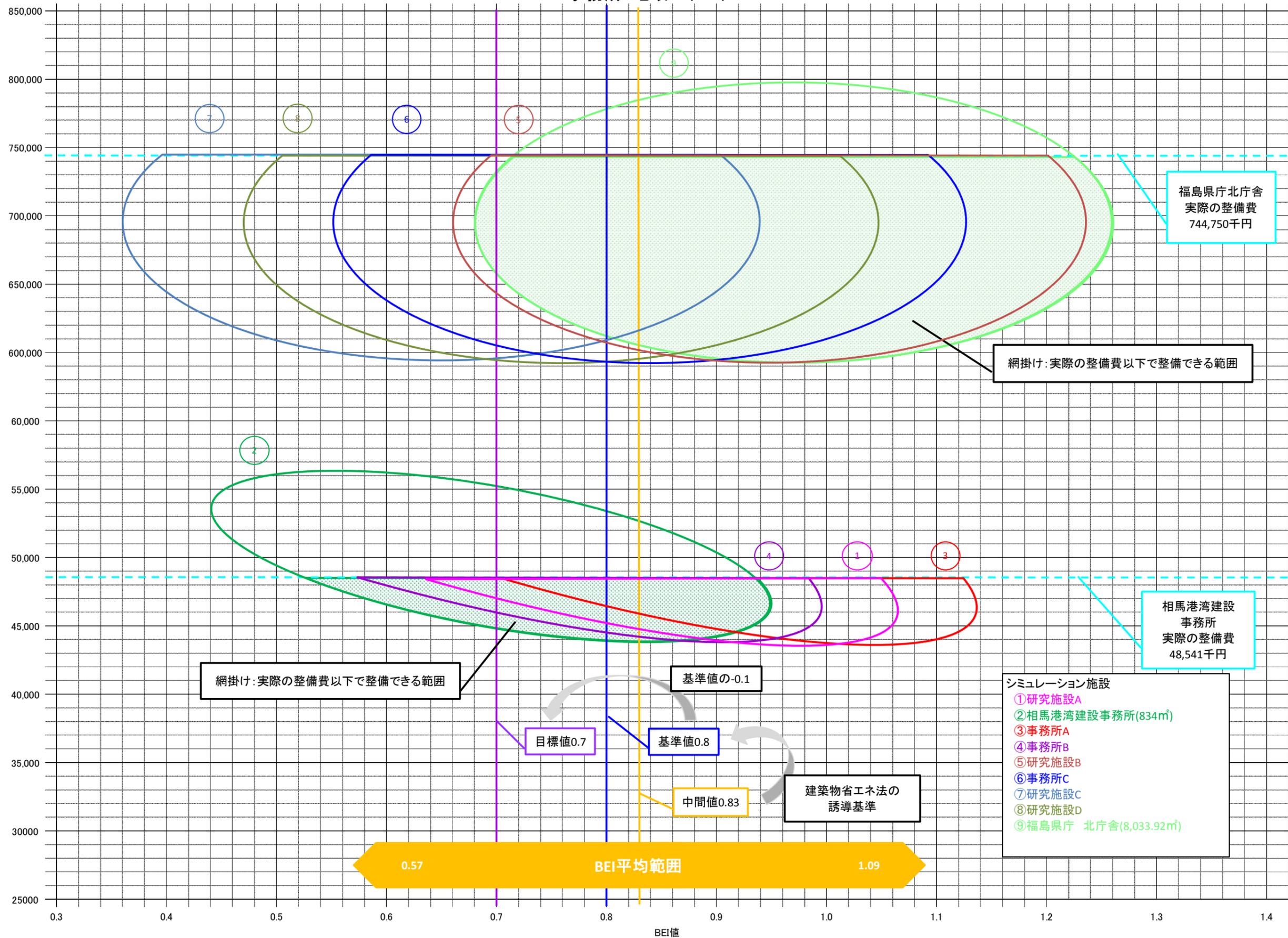
シミュレーションデータ分析結果

建物名称	構造	階数	床面積 (㎡)	用途	地域区分	実際の性能値				シミュレーションデータ								BELS評価	
						BEI		PAL*	太陽光出力	地域区分	BEI				PAL*				
						太陽光なし	+太陽光				下限	中間	上限	幅	下限	中間	上限		幅
【事務所】																			
研究施設A	RC	2F	810.19	事務所等	V	0.72	—	0.78	—	III	1.08	0.86	0.63	0.45	0.78	0.76	0.72	0.07	◇BEI 基準値: 0.8 ◇PAL* 基準値 III:0.7 IV:0.65 V:0.6
										IV	1.07	0.85	0.63	0.44	0.75	0.73	0.69	0.07	
										V	1.02	0.82	0.61	0.41	0.66	0.65	0.63	0.03	
相馬港湾建設事務所	RC	3F	834.00	事務所等	IV	0.60	0.48	0.74	10kW	III	0.96	0.74	0.51	0.45	0.74	0.71	0.68	0.07	
										IV	0.95	0.73	0.51	0.44	0.71	0.68	0.65	0.07	
										V	0.90	0.70	0.49	0.41	0.62	0.61	0.59	0.04	
事務所A	w	2F	877.84	事務所等	IV	0.79	—	0.64	—	III	1.15	0.93	0.70	0.45	0.64	0.62	0.58	0.07	
										IV	1.14	0.92	0.70	0.44	0.61	0.58	0.55	0.06	
										V	1.09	0.89	0.68	0.41	0.52	0.51	0.49	0.03	
事務所B	RC,W	2F	1,344.53	病院等	V	0.65	0.59	0.63	30kW	III	1.01	0.79	0.56	0.45	0.63	0.61	0.57	0.07	
										IV	1.00	0.78	0.56	0.44	0.60	0.57	0.54	0.06	
										V	0.95	0.75	0.54	0.41	0.51	0.50	0.48	0.03	
平均値(事務所2,000㎡未満)						0.69	0.54	0.70		III	1.05	0.83	0.60	0.45	0.70	0.68	0.64	0.07	
										IV	1.04	0.82	0.60	0.44	0.67	0.64	0.61	0.07	
										V	0.99	0.79	0.58	0.41	0.58	0.57	0.55	0.04	
研究施設B	RC	2F	2,592.05	事務所等	IV	0.91	0.56	0.69	30kW	III	1.24	0.95	0.66	0.58	0.78	0.72	0.66	0.12	
										IV	1.24	0.95	0.66	0.58	0.75	0.70	0.65	0.10	
										V	1.22	0.93	0.64	0.58	0.68	0.66	0.62	0.07	
事務所C	RC	2F,B1F	3,672.73	事務所等	IV	0.80	—	0.81	—	III	1.13	0.84	0.55	0.58	0.90	0.84	0.78	0.12	
										IV	1.13	0.84	0.55	0.58	0.87	0.82	0.77	0.10	
										V	1.11	0.82	0.53	0.58	0.80	0.78	0.74	0.07	
研究施設C	RC	2F	4,228.26	事務所等	IV	0.61	—	0.57	—	III	0.94	0.65	0.36	0.58	0.66	0.60	0.54	0.12	
										IV	0.94	0.65	0.36	0.58	0.63	0.58	0.53	0.10	
										V	0.92	0.63	0.34	0.58	0.56	0.54	0.50	0.07	
研究施設D	RC	2F	5,663.67	事務所等	IV	0.72	—	0.57	—	III	1.05	0.76	0.47	0.58	0.66	0.60	0.54	0.12	
										IV	1.05	0.76	0.47	0.58	0.63	0.58	0.53	0.10	
										V	1.03	0.74	0.45	0.58	0.56	0.54	0.50	0.07	
福島県庁 北庁舎	S	7F	8,033.92	事務所等	IV	0.93	0.91	0.65	20kW	III	1.26	0.97	0.68	0.58	0.74	0.68	0.62	0.13	
										IV	1.26	0.97	0.68	0.58	0.71	0.66	0.61	0.11	
										V	1.24	0.95	0.66	0.58	0.64	0.61	0.58	0.07	
平均値(事務所2,000㎡以上)						0.79	0.74	0.66		III	1.13	0.84	0.55	0.58	0.75	0.69	0.63	0.13	
										IV	1.13	0.84	0.55	0.58	0.72	0.67	0.62	0.11	
										V	1.11	0.82	0.53	0.58	0.65	0.63	0.59	0.07	
平均値(事務所全体)						0.75	0.64	0.68		III	1.10	0.84	0.57	0.53	0.73	0.69	0.64	0.10	
										IV	1.09	0.83	0.57	0.52	0.69	0.65	0.61	0.09	
										V	1.06	0.81	0.55	0.51	0.62	0.60	0.57	0.06	
【学校1】																			
平商業高校 南校舎	RC	3F	3,721.19	学校等	V	0.42	—	0.54	—	III	0.86	0.73	0.60	0.26	0.64	0.60	0.55	0.09	
										IV	0.88	0.74	0.60	0.28	0.57	0.53	0.49	0.08	
										V	0.80	0.67	0.53	0.27	0.51	0.49	0.48	0.03	
学校A	RC	5F	4,033.00	学校等	V	0.56	0.47	0.70	30kW	III	1.00	0.87	0.74	0.26	0.80	0.76	0.71	0.10	
										IV	1.02	0.88	0.74	0.28	0.73	0.69	0.65	0.08	
										V	0.94	0.81	0.67	0.27	0.67	0.66	0.64	0.03	
学校B	RC	3F	4,783.96	学校等	V	0.64	—	0.49	—	III	1.08	0.95	0.82	0.26	0.59	0.55	0.50	0.09	
										IV	1.10	0.96	0.82	0.28	0.52	0.48	0.44	0.08	
										V	1.02	0.89	0.75	0.27	0.46	0.45	0.43	0.03	
学校C	RC	3F	5,200.00	学校等	IV	0.62	0.55	0.47	30kW	III	0.99	0.66	0.32	0.67	0.56	0.53	0.48	0.09	
										IV	0.99	0.66	0.32	0.67	0.47	0.44	0.41	0.06	
										V	0.90	0.59	0.27	0.63	0.45	0.43	0.40	0.05	
学校D	RC	5F	5,559.94	学校等	IV	0.74	0.67	0.67	30kW	III	1.11	0.78	0.44	0.67	0.76	0.72	0.68	0.08	
										IV	1.11	0.78	0.44	0.67	0.67	0.65	0.61	0.07	
										V	1.02	0.71	0.39	0.63	0.65	0.63	0.60	0.05	
安積黎明高校 北校舎	RC	3F	6,200.00	学校等	IV	0.51	0.44	0.59	30kW	III	0.88	0.55	0.21	0.67	0.68	0.64	0.60	0.09	
										IV	0.88	0.55	0.21	0.67	0.59	0.56	0.53	0.07	
										V	0.79	0.48	0.16	0.63	0.57	0.54	0.52	0.06	
学校E	RC	3F	7,111.69	学校等	V	0.74	0.68	0.62	30kW	III	1.11	0.78	0.44	0.67	0.71	0.67	0.63	0.08	
										IV	1.11	0.78	0.44	0.67	0.62	0.59	0.56	0.06	
										V	1.02	0.71	0.39	0.63	0.60	0.58	0.55	0.05	
平均値						0.60	0.56	0.58		III	1.01	0.76	0.51	0.50	0.68	0.64	0.60	0.09	
										IV	1.02	0.77	0.51	0.51	0.60	0.57	0.53	0.08	
										V	0.93	0.70	0.46	0.48	0.56	0.54	0.52	0.05	
【学校2】																			
平商業高校 南校舎	RC	3F	3,721.19	学校等	V	0.42	—	0.54	—	III	0.86	0.58	0.29	0.58	0.64	0.60	0.55	0.09	
										IV	0.88	0.58	0.29	0.60	0.57	0.53	0.49	0.08	
										V	0.80	0.53	0.25	0.56	0.51	0.49	0.48	0.03	
学校A	RC	5F	4,033.00	学校等	V	0.56	0.47	0.70	30kW	III	1.00	0.72	0.43	0.57	0.80	0.76	0.71	0.10	
										IV	1.02	0.73	0.43	0.59	0.73	0.69	0.65	0.08	
										V	0.94	0.67	0.39	0.55	0.67	0.66	0.64	0.03	
学校B	RC	3F	4,783.96	学校等	V	0.64	—	0.49	—	III	1.08	0.80	0.51	0.57	0.59	0.55	0.50	0.09	
										IV	1.10	0.81	0.51	0.59	0.52	0.48	0.44	0.08	
										V	1.02	0.75	0.47	0.55	0.46	0.45	0.43	0.03	
学校C	RC	3F	5,200.00	学校等	IV	0.62	0.55	0.47	30kW	III	0.99	0.56	0.12	0.87	0.56	0.53	0.48	0.09	
										IV	0.99	0.56	0.12	0.87	0.47	0.44	0.41	0.06	
										V	0.90	0.51	0.12	0.78	0.45	0.43	0.40	0.05	
学校D	RC	5F	5,559.94	学校等	IV	0.74	0.67	0.67	30kW	III	1.11	0.68	0.24	0.87	0.76	0.72	0.68	0.08	
										IV	1.11	0.68	0.24	0.87	0.67	0.65	0.61	0.07	
										V	1.02	0.63	0.24	0.78	0.65	0.63	0.60	0.05	
安積黎明高校 北校舎	RC	3F	6,200.00	学校等	IV	0.51	0.44	0.59	30kW	III	0.88	0.45	0.01	0.87	0.68	0.64	0.60	0.09	
										IV	0.88	0.45	0.01	0.87					

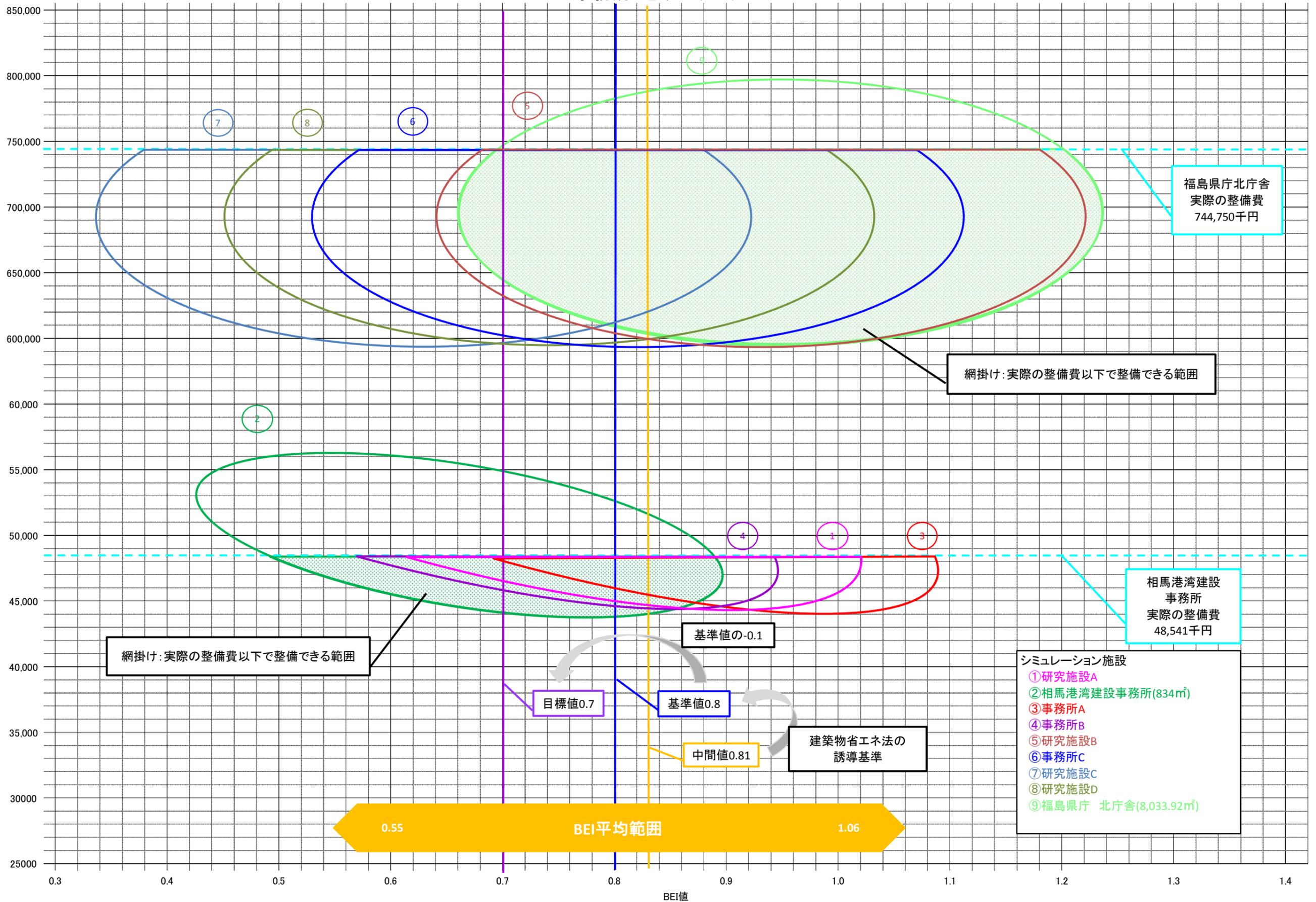
事務所：地域Ⅲ(BEI)



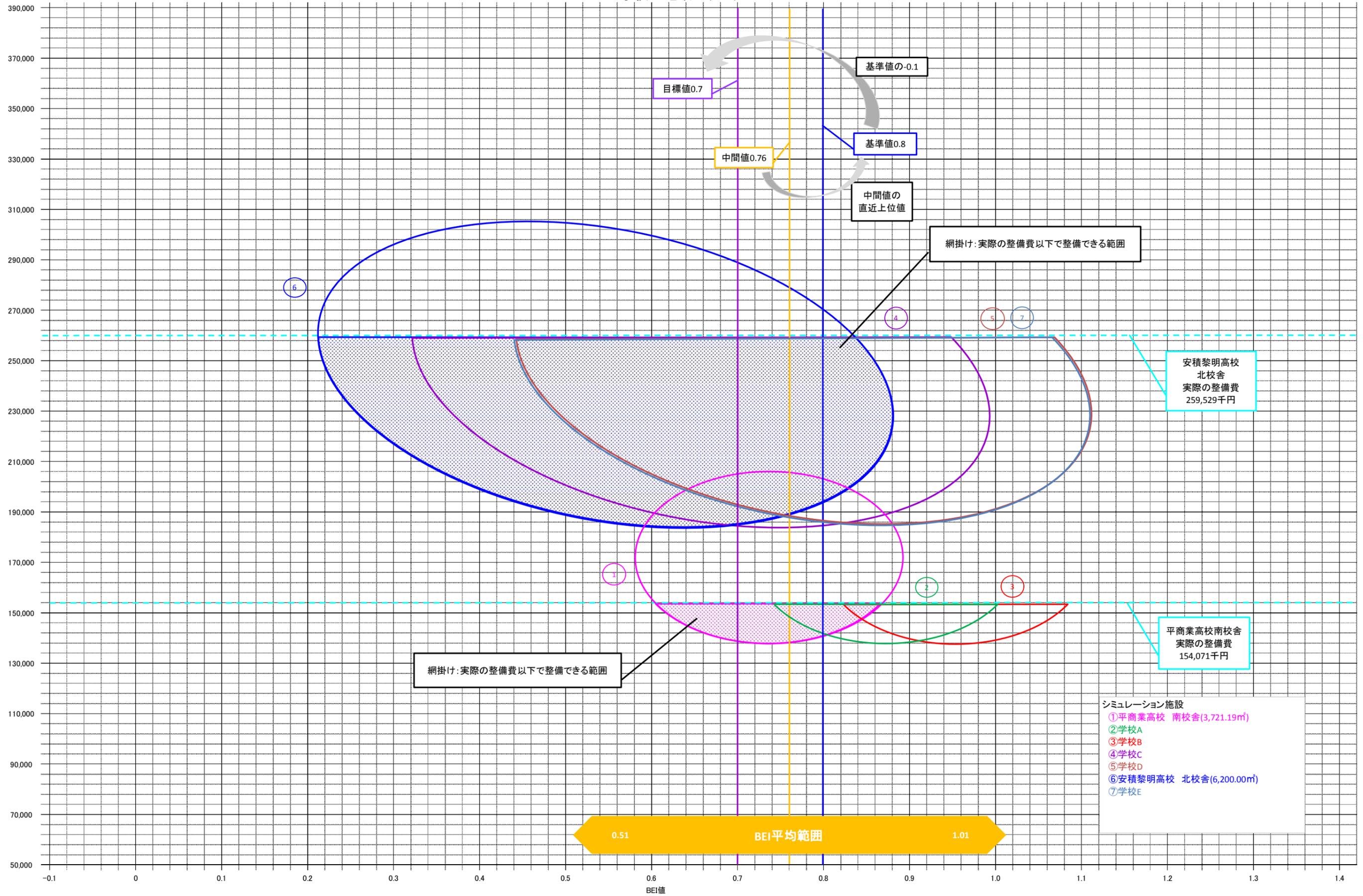
事務所：地域Ⅳ(BEI)



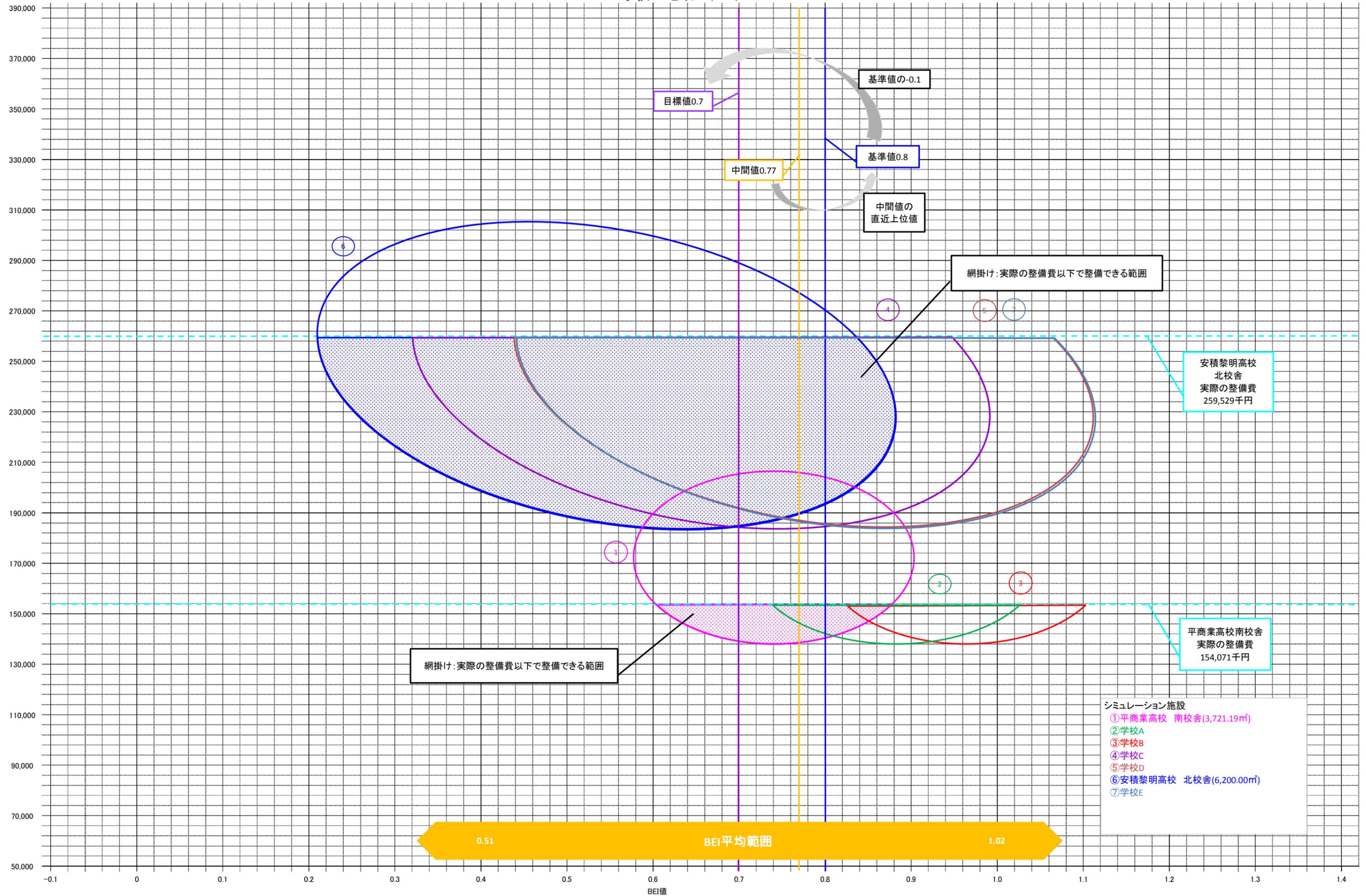
事務所：地域V (BEI)



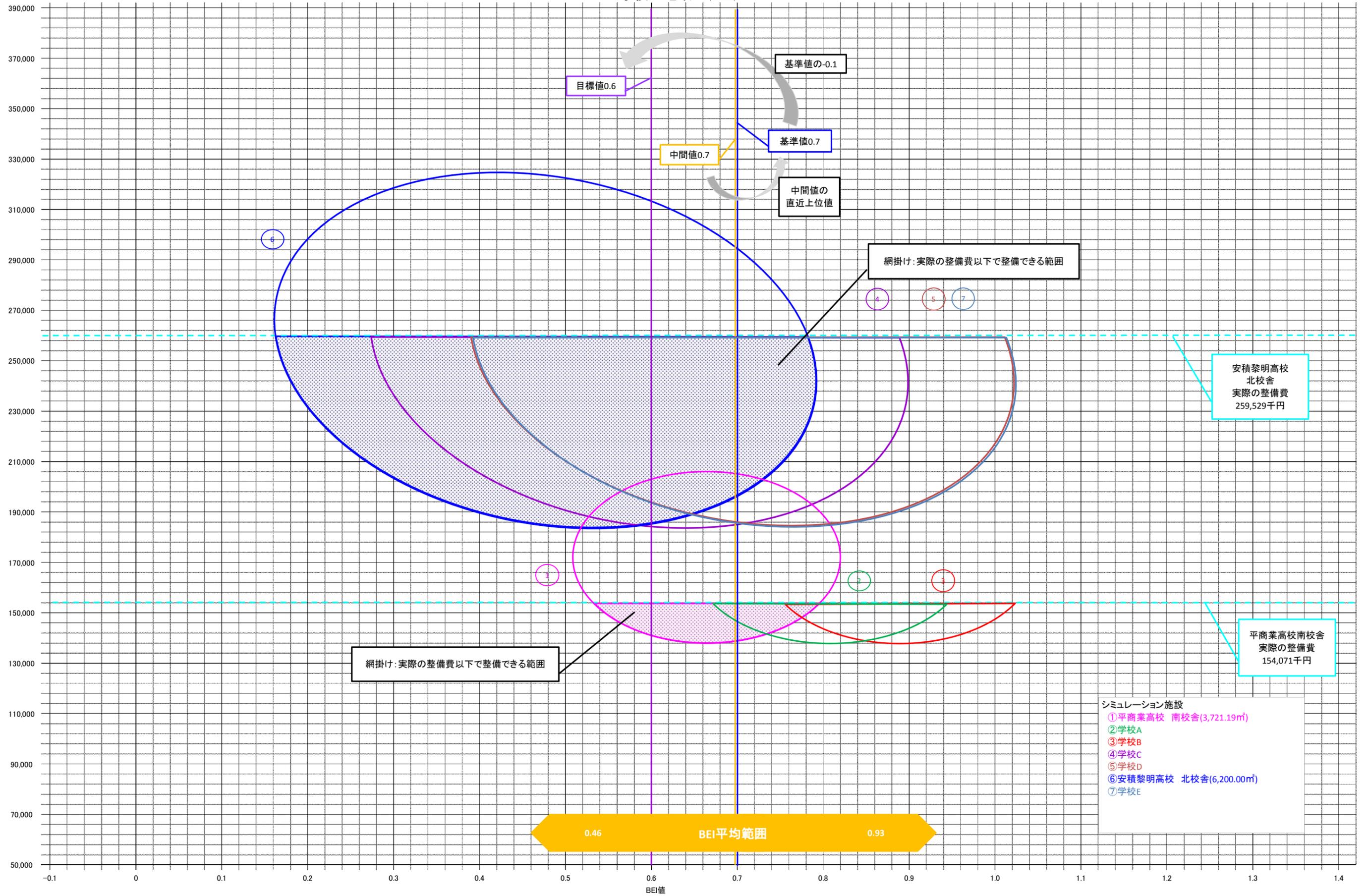
学校1：地域Ⅲ(BEI)



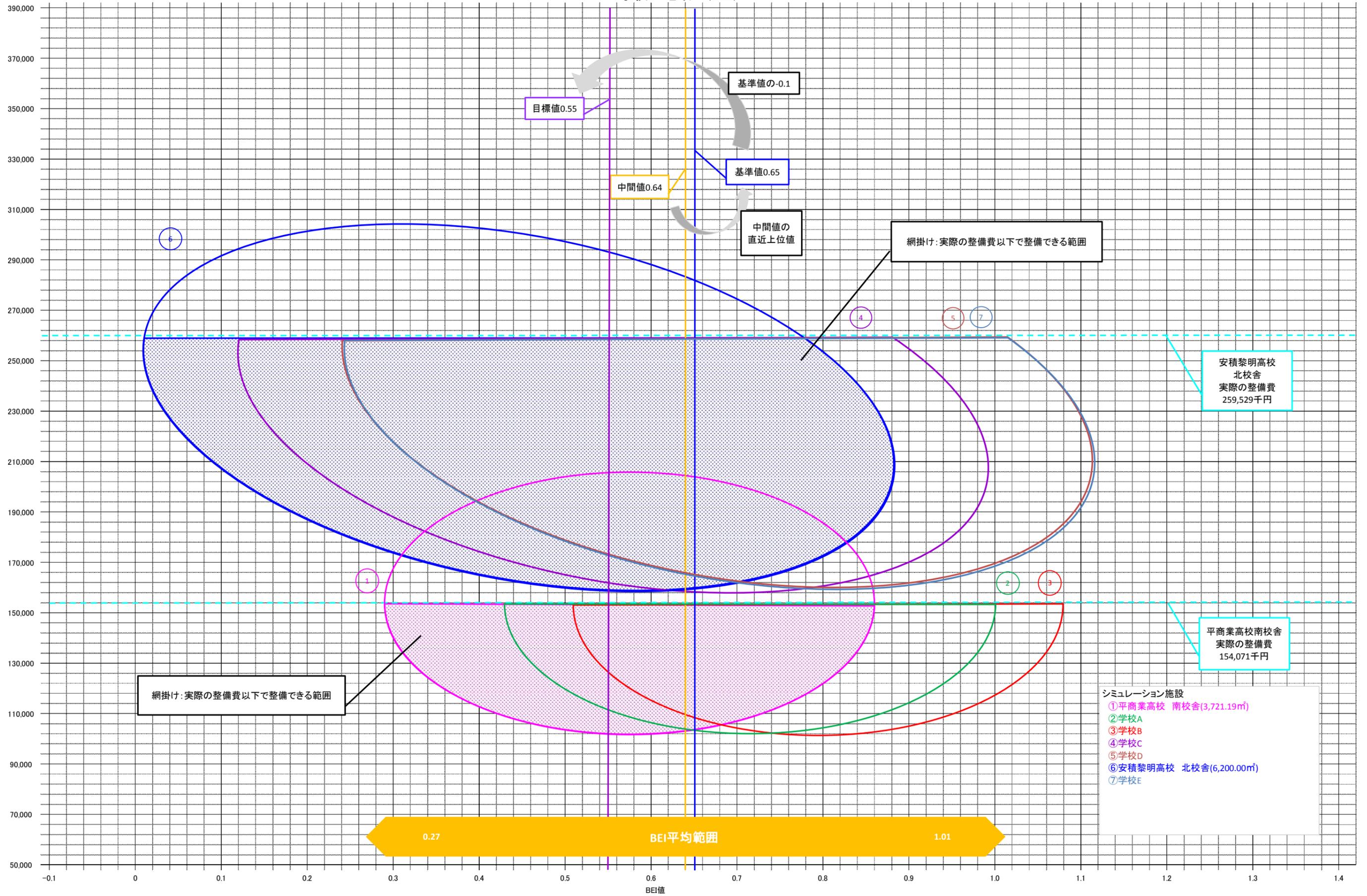
学校1: 地域IV(BEI)



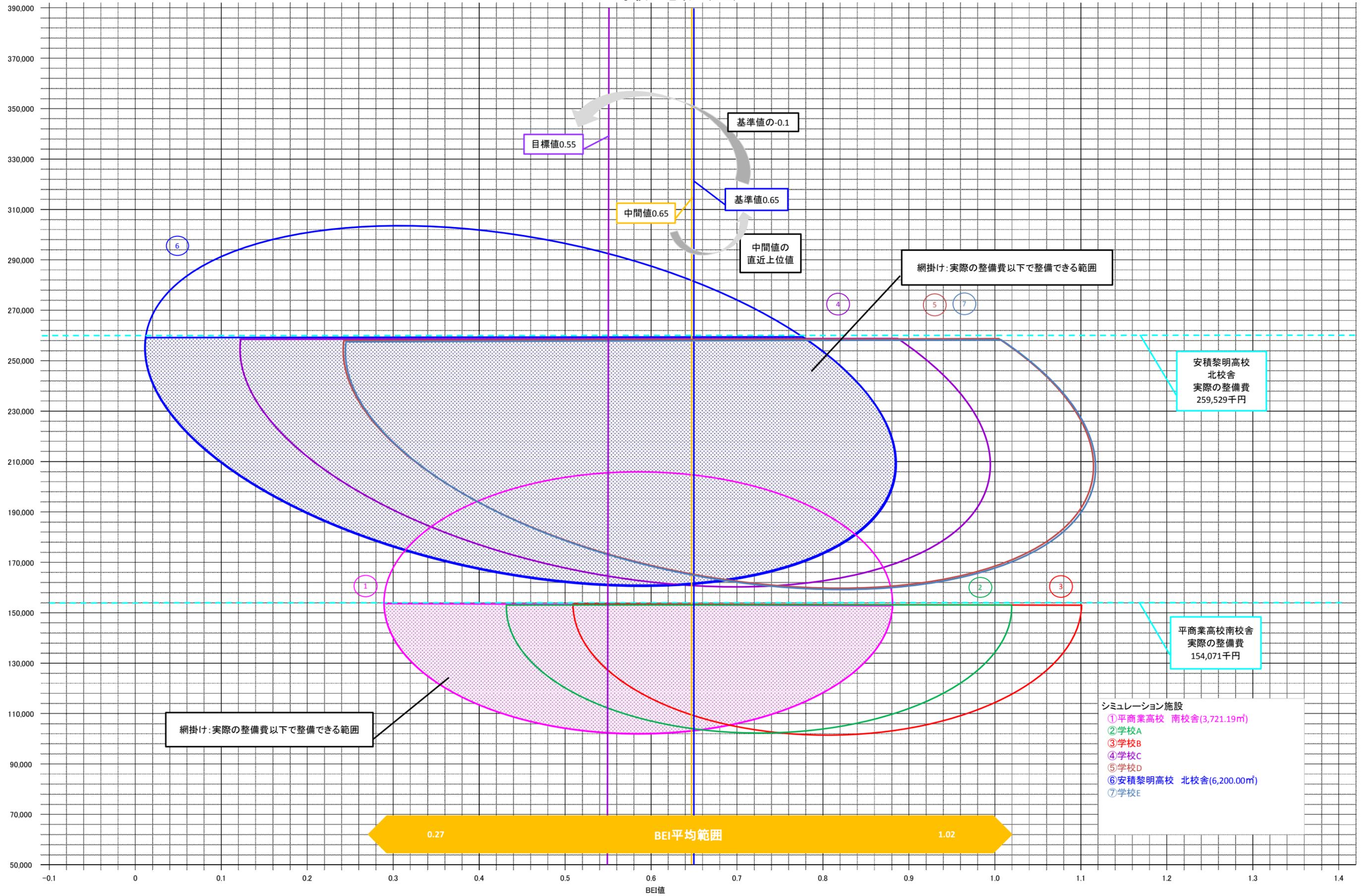
学校1: 地域V(BEI)



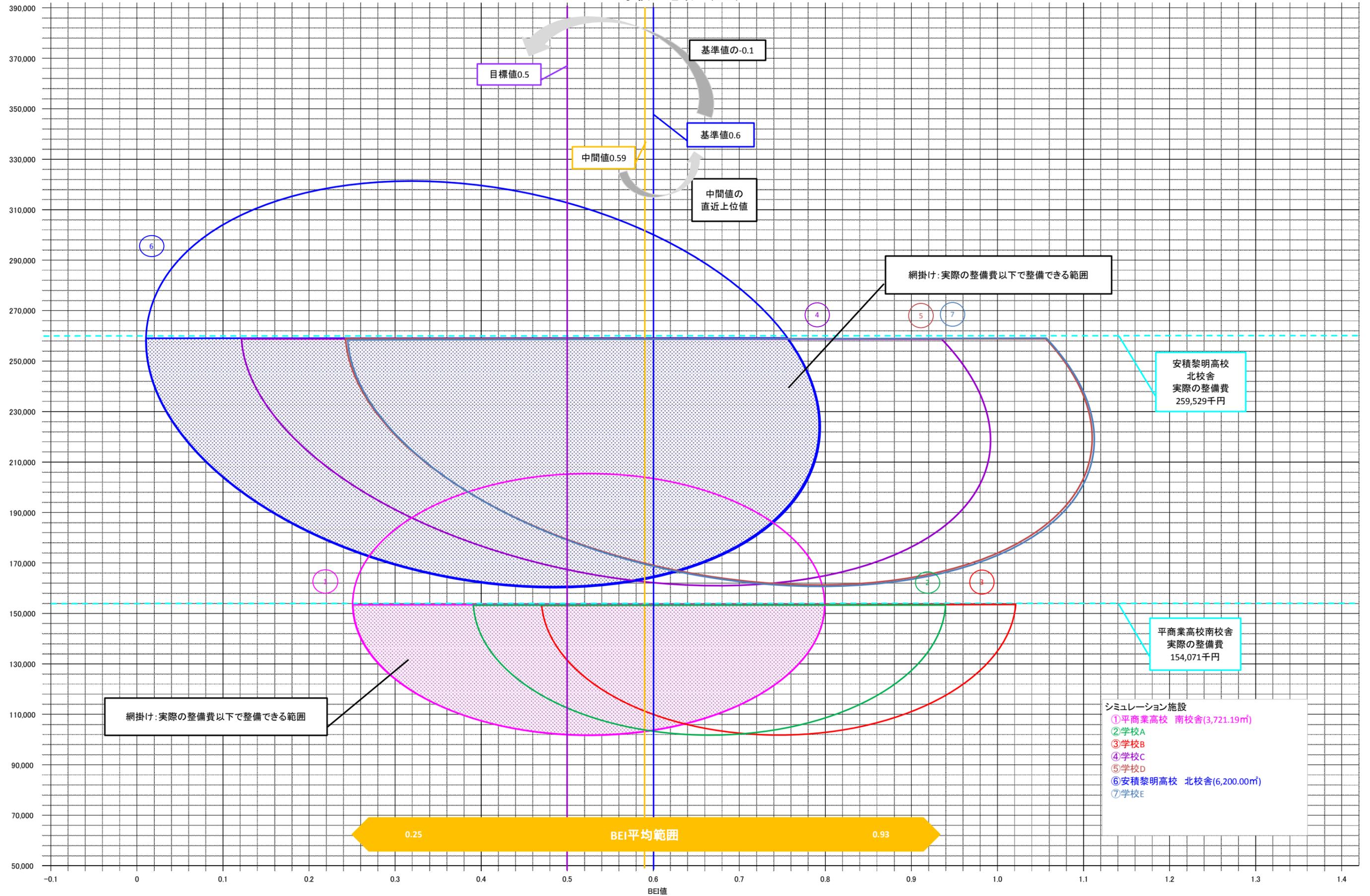
学校2: 地域Ⅲ(BEI)



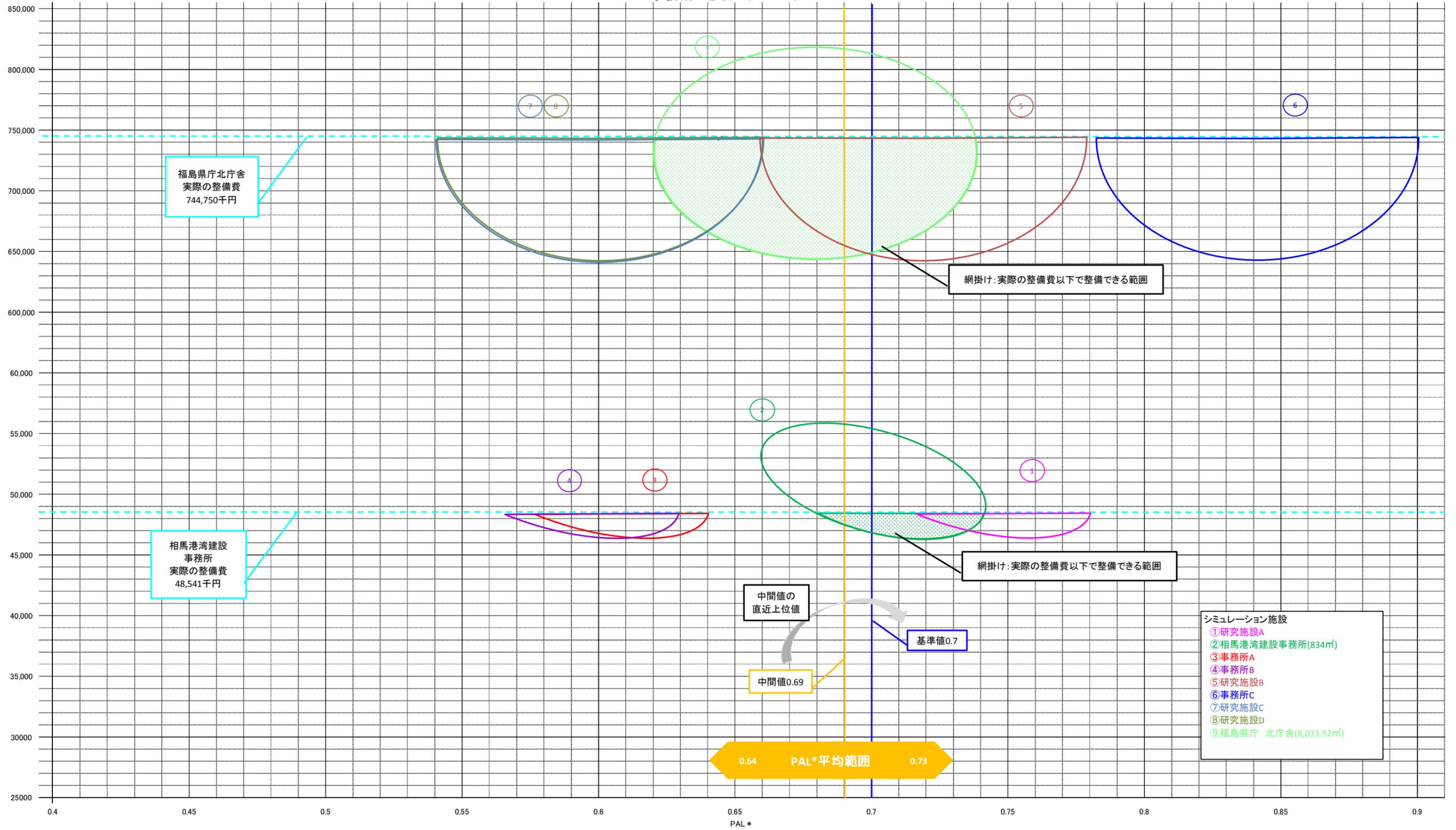
学校2: 地域IV(BEI)



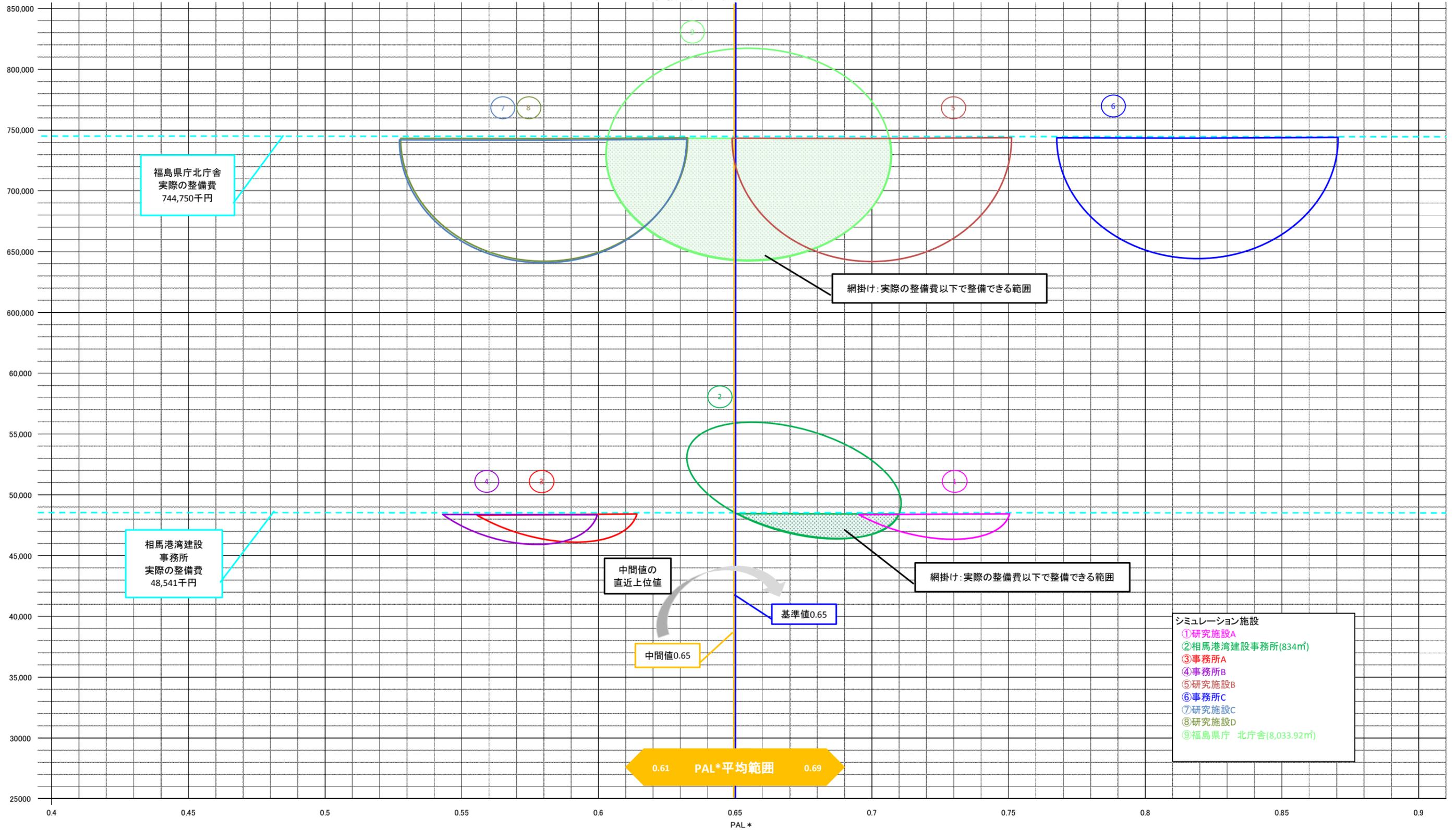
学校2: 地域V(BEI)



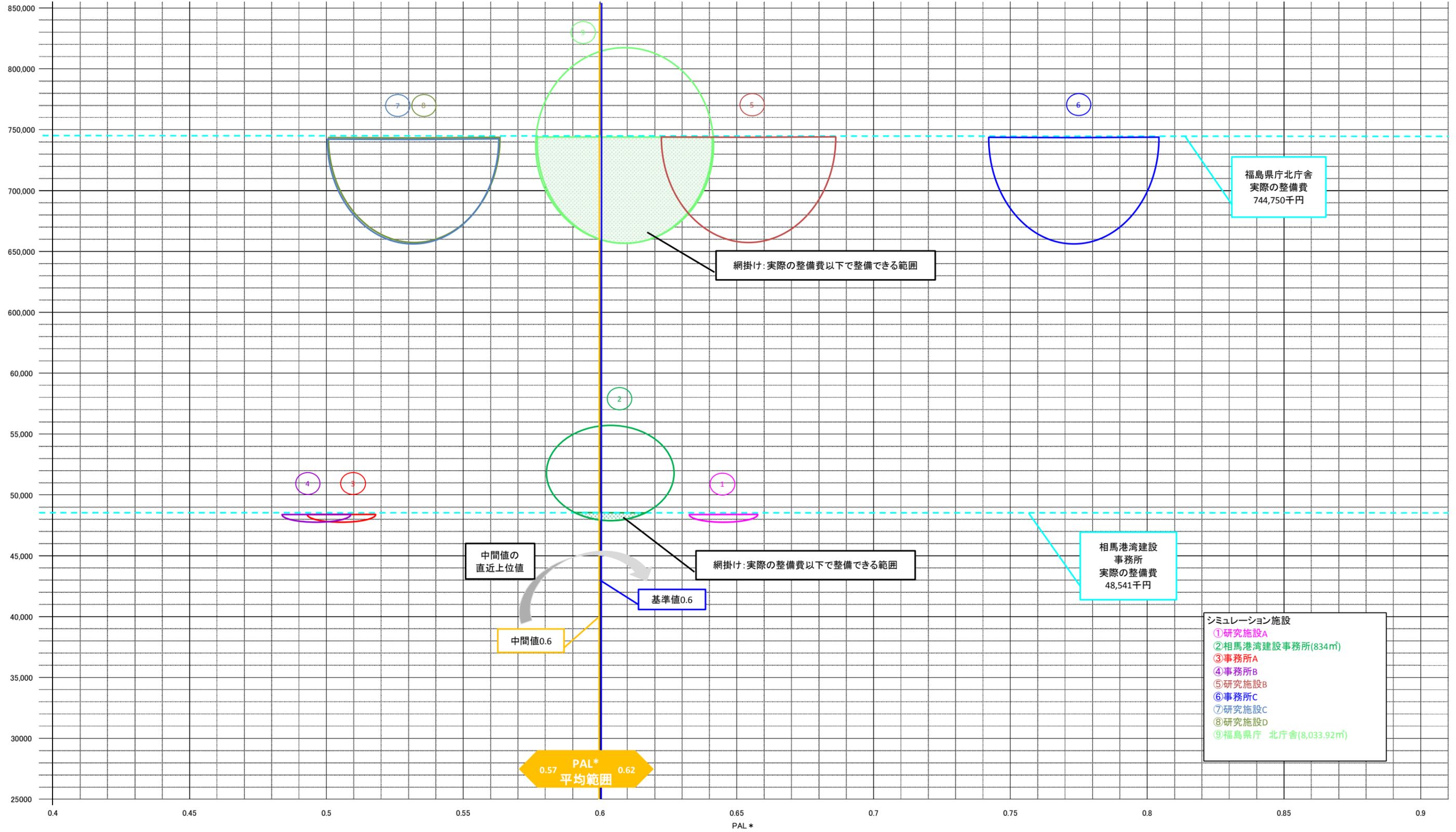
事務所: 地域Ⅲ(PAL*)



事務所: 地域IV(PAL*)



事務所：地域V(PAL*)



福島県庁北庁舎
実際の整備費
744,750千円

網掛け: 実際の整備費以下で整備できる範囲

相馬港湾建設
事務所
実際の整備費
48,541千円

中間値の
直近上位値

網掛け: 実際の整備費以下で整備できる範囲

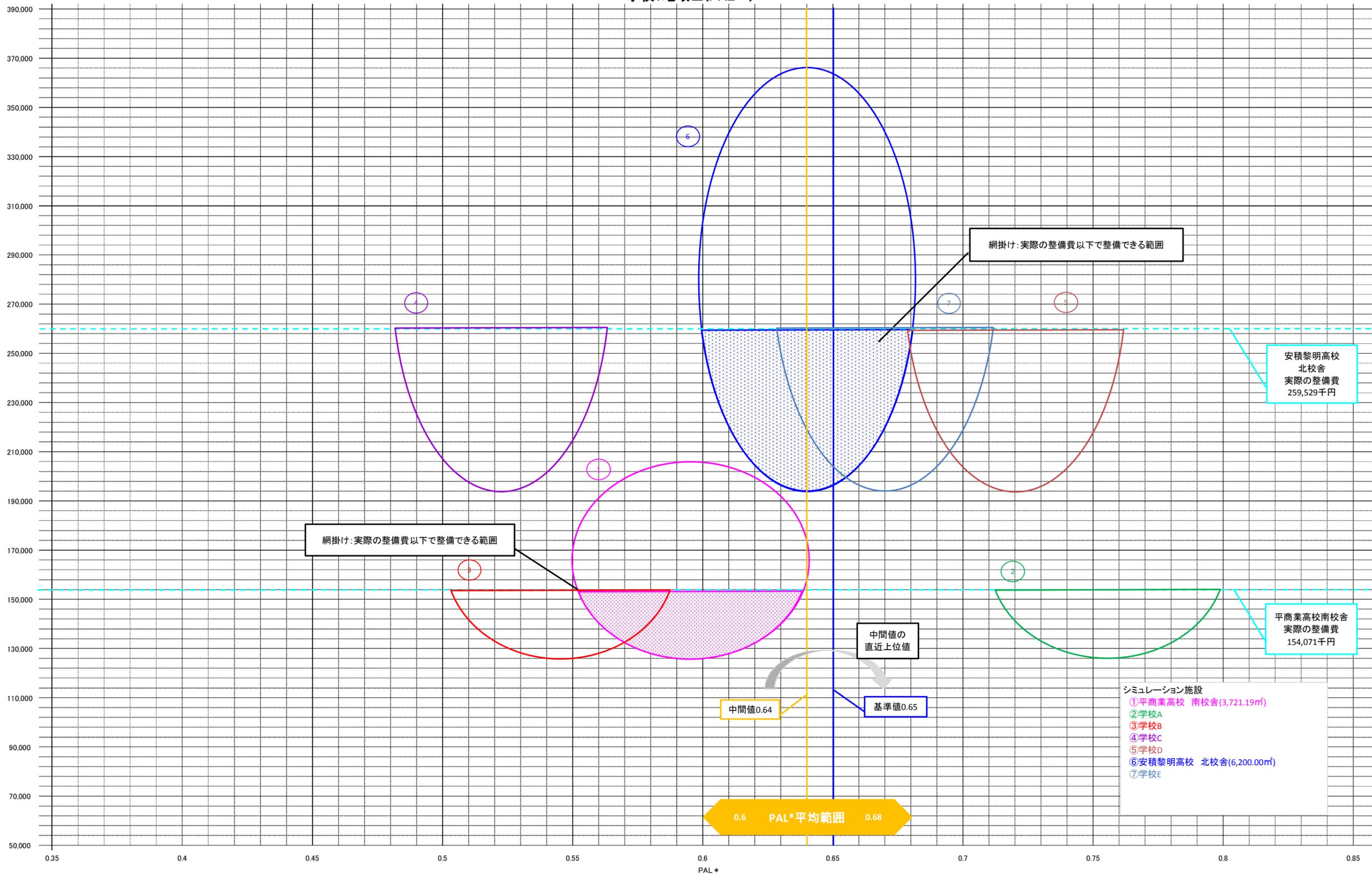
基準値0.6

中間値0.6

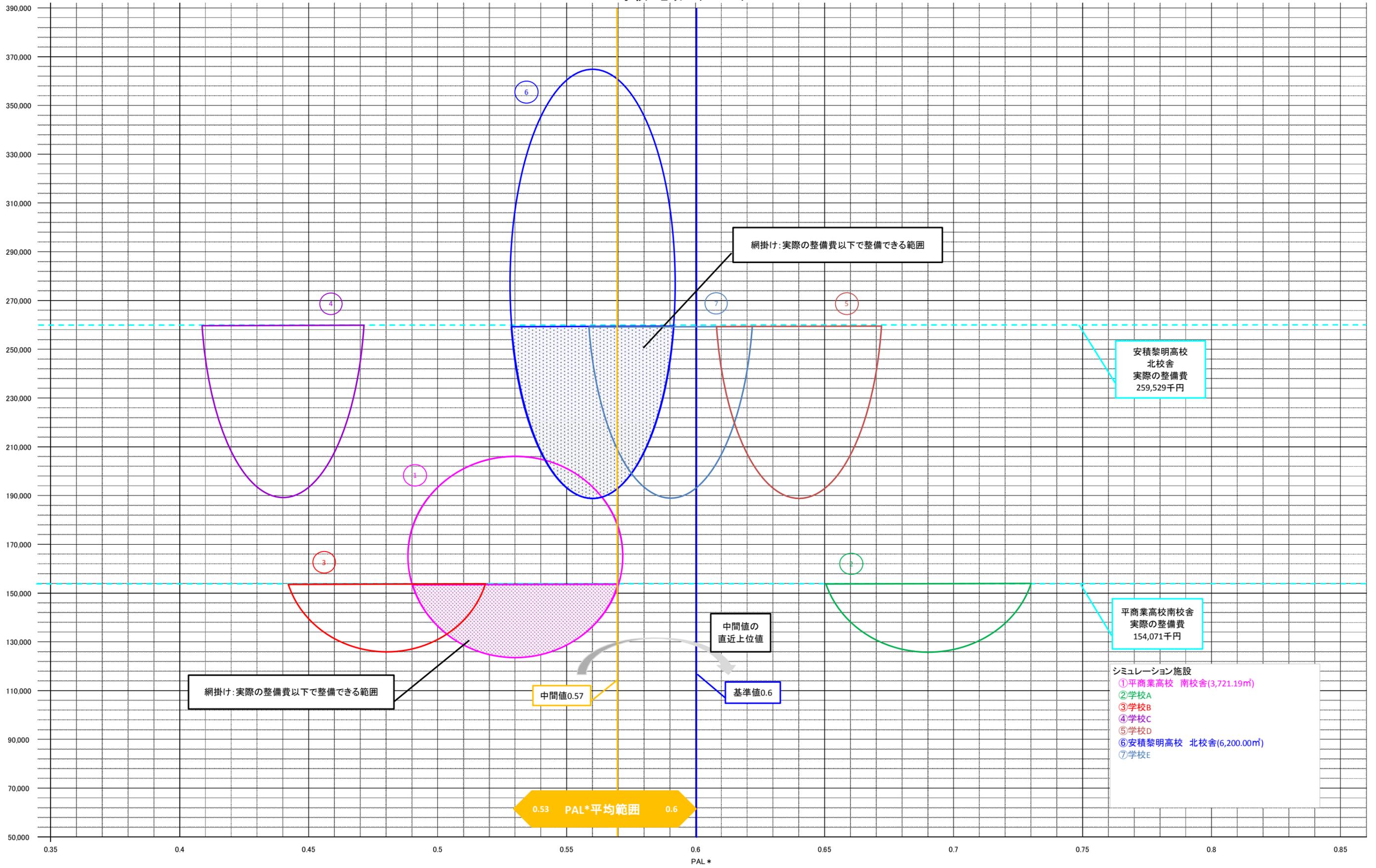
0.57 PAL* 0.62
平均範囲

- シミュレーション施設
- ① 研究施設A
 - ② 相馬港湾建設事務所(834㎡)
 - ③ 事務所A
 - ④ 事務所B
 - ⑤ 研究施設B
 - ⑥ 事務所C
 - ⑦ 研究施設C
 - ⑧ 研究施設D
 - ⑨ 福島県庁 北庁舎(8,033.92㎡)

学校:地域Ⅲ(PAL*)



学校:地域Ⅳ(PAL*)



安積黎明高校
北校舎
実際の整備費
259,529千円

平商業高校南校舎
実際の整備費
154,071千円

- シミュレーション施設
- ①平商業高校 南校舎(3,721.19㎡)
 - ②学校A
 - ③学校B
 - ④学校C
 - ⑤学校D
 - ⑥安積黎明高校 北校舎(6,200.00㎡)
 - ⑦学校E

学校：地域V(PAL*)

