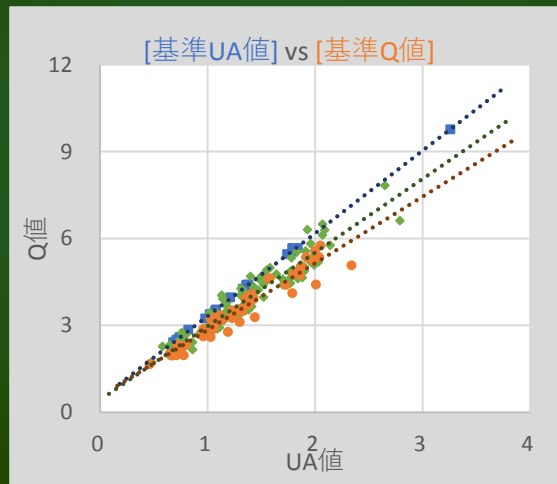


UA値とQ値の相関 及びQ値換算式の検証

$$Q\text{値} = ?? \times UA\text{値} + ?$$



ホームズ君
省エネ診断
エキスパート

2018/5/10

概要

熱損失係数Q値による基準



$$\text{熱損失係数(Q値)} = \frac{\text{単位温度差当たりの総熱損失量}^{\ast 1}}{\text{床面積}}$$

※1 換気および漏気によって失われる熱量を含む

外皮性能の指標については、平成25年の改正において、Q値（熱損失係数）からUA値（外皮平均熱貫流率）に切り替わりました。

しかしながら、Q値への馴染みやそれぞれの指標値の特性から、設計現場では依然Q値を参考にしたいという要望が強くあります。

外皮平均熱貫流率UA値による基準



$$\text{外皮平均熱貫流率(UA値)} = \frac{\text{単位温度差当たりの総熱損失量}^{\ast 2}}{\text{外皮等面積}}$$

※2 換気および漏気によって失われる熱量は含まない

そこで、多様な面積・形状の物件によるUA値とQ値の相関分析と、これらから求められる近似式（UA値よりQ値を求める換算式）の妥当性と利用時の注意点について整理します。

相関分析は、間取り・断熱仕様が分かっている実物件（34件）、実物件を元に断熱仕様を断熱性能レベルごとの標準的な断熱仕様をあてはめて求めたプラン（136件）、および机上プラン（20件）、全190件の木造住宅のデータについて行います。

用語

本レポートにおける用語を以下のとおり定義する。

[基準UA値] : H28年省エネ基準に基づき算出されたUA値

← ホームズ君「省エネ診断エキスパート」で算出

[基準Q値] : H11年省エネ基準に基づき算出されたQ値

← ホームズ君「省エネ診断エキスパート」で算出

[換算Q値] : **[基準UA値]**と**[基準Q値]** から導出した
近似式を換算式として用い算出したQ値

換算式 : **[基準UA値]**と**[基準Q値]** から導出した近似式

検証物件について

物件一覧表

No.	写真	計画日	所在地	地域区分	工法	メーカー	竣工年	断熱方式	断熱仕様	車庫Q値
001 013 022		2009/12/07	つくば市	IV	2×4工法	大手メーカー	1995	充填断熱	天井/屋根 グラスウール18K95mm 壁 グラスウール18K 55mm 床 ポリスチレンフォーム45mm 開口 金網製 単板ガラス	3.31
003		2009/12/15	筑西市	III	伝統的構法	地元工務店	1975	充填断熱	天井/屋根 天井 断熱材、空気層あり 壁 外壁 珪藻土 床 断熱材 開口 金網製 単板ガラス	8.14
004		2009/12/15	筑西市	III	在来軸組構法	地元工務店	2005	充填断熱	天井/屋根 グラスウール18K100mm 壁 グラスウール18K 50mm 床 グラスウール18K100mm 開口 プラスチック製 複層ガラス	2.92
005		2009/12/16	つくば市	IV	2×4工法	大手メーカー	1997	充填断熱	天井/屋根 グラスウール18K100mm 壁 グラスウール18K 90mm 床 グラスウール18K 100mm 開口 金網製 単板ガラス	2.51
006 028		2009/12/19	つくば市	IV	在来軸組構法	地元工務店	1999	充填断熱	天井/屋根 - 壁 - 床 - 開口 -	-
007		2009/12/19	つくば市	IV	在来軸組構法	地元工務店	1997	充填断熱	天井/屋根 - 壁 - 床 - 開口 -	-
008 019		2009/12/21	牛久市	IV	在来軸組構法	地元工務店	2004	充填断熱	天井/屋根 天井 ロックウール75mm 壁 外壁 ロックウール75mm 床 床 ロックウール45mm 開口 金網製 複層ガラス	2.95
009 020 044 048 071 098		2009/12/21	上田市	IV	在来軸組構法	地元工務店	1992	充填断熱	天井/屋根 グラスウール18K50mm 壁 グラスウール18K 50mm 床 床 珪藻土 開口 金網製 単板ガラス	4.95
010		2009/12/22	下田市	IV	在来軸組構法	地元工務店	2003	充填断熱	天井/屋根 グラスウール18K 40mm 壁 グラスウール18K 30mm 床 断熱材 開口 金網製 単板ガラス	4.09
011		2009/12/23	つくば市	IV	在来軸組構法	地元工務店	1981	充填断熱	天井/屋根 0.811グラスウール18K 40mm 0.783グラスウール18K 100mm 壁 0.707グラスウール18K 30mm 0.777グラスウール18K 50mm 床 (1.33) 珪藻土 (0.31)ポリスチレンフォーム45mm 開口 (0.51)金網製 単板ガラス	-
012		2009/12/23	下田市	IV	在来軸組構法	地元工務店	1999	充填断熱	天井/屋根 グラスウール18K50mm 壁 グラスウール18K 50mm 床 グラスウール18K 50mm 開口 金網製 複層ガラス	3.45
014 018		2009/12/24	つくば市	IV	2×4工法	大手メーカー	2008	充填断熱	天井/屋根 グラスウール18K100mm 壁 グラスウール18K100mm 床 グラスウール18K100mm 開口 金網製 複層ガラス	2.32
015		2009/12/27	東京都	IV	洋米造	大手メーカー	1997	充填断熱	天井/屋根 グラスウール18K100mm 壁 グラスウール18K 100mm 床 断熱材 開口 金網製 単板ガラス	3.28

木造住宅実物件34件、机上プラン4件の合計38件の平面プランに対して、5つの断熱仕様を想定しUA値、および、Q値を算定し、データ総数190件を準備した。
実物件34件、机上プラン4件の内訳は以下の通り。実物件は100㎡以下の物件が少ないため、机上プランを加えた。

プラン内訳

実物件	34
机上プラン	4
プラン計	38

データ内訳

①プラン数	38
②断熱仕様	5
データ総数 ①×②	190

断熱仕様内訳

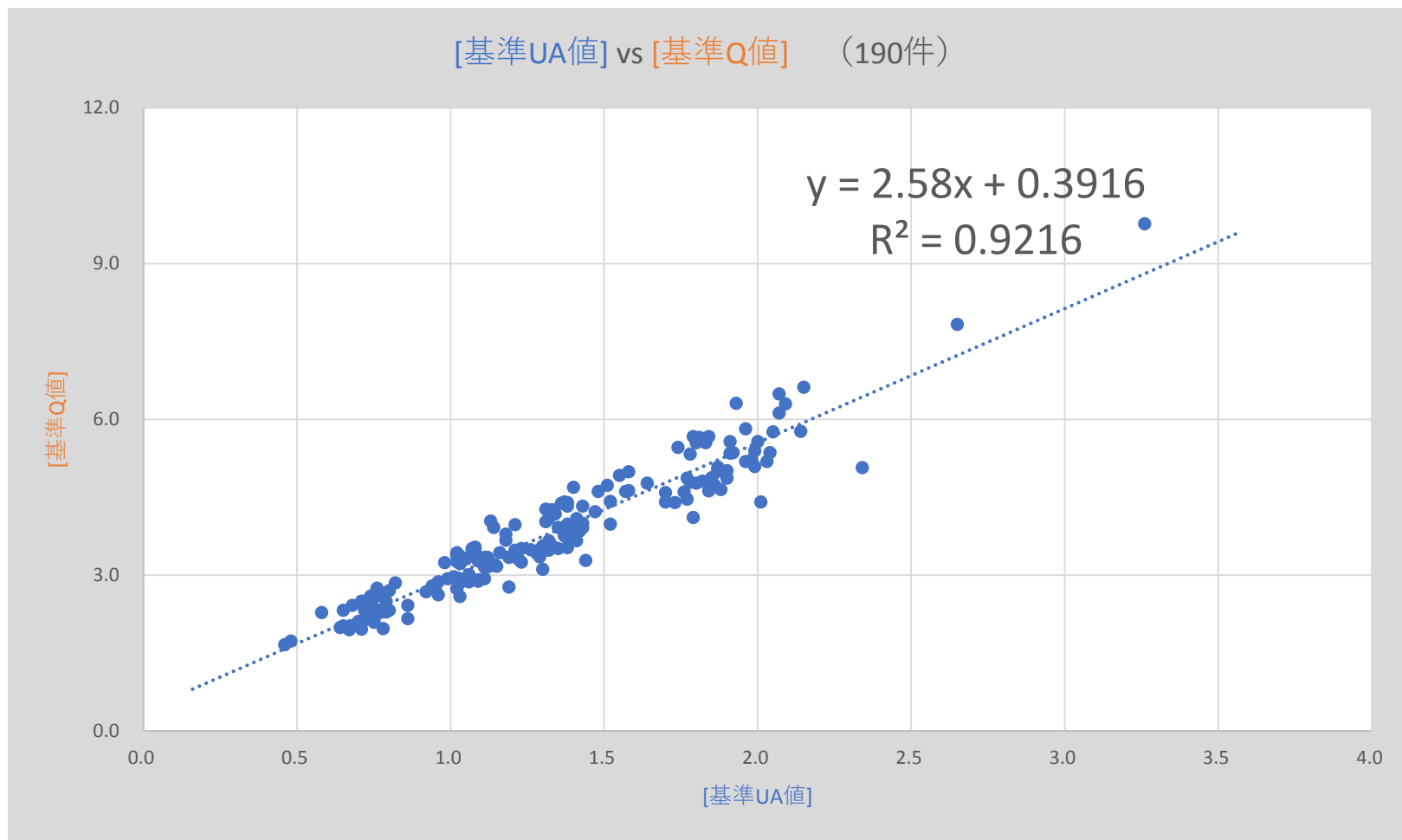
仕様1	実際の仕様 ※1
仕様2	H11省エネ基準相当
仕様3	H4省エネ基準相当
仕様4	S55省エネ基準相当
仕様5	無断熱

※1 机上プランにおいては想定仕様

工法は全て木質系戸建住宅(2×4、パネル工法含む)
全て2階建て

分析 1 全物件の相関と換算式（近似式）

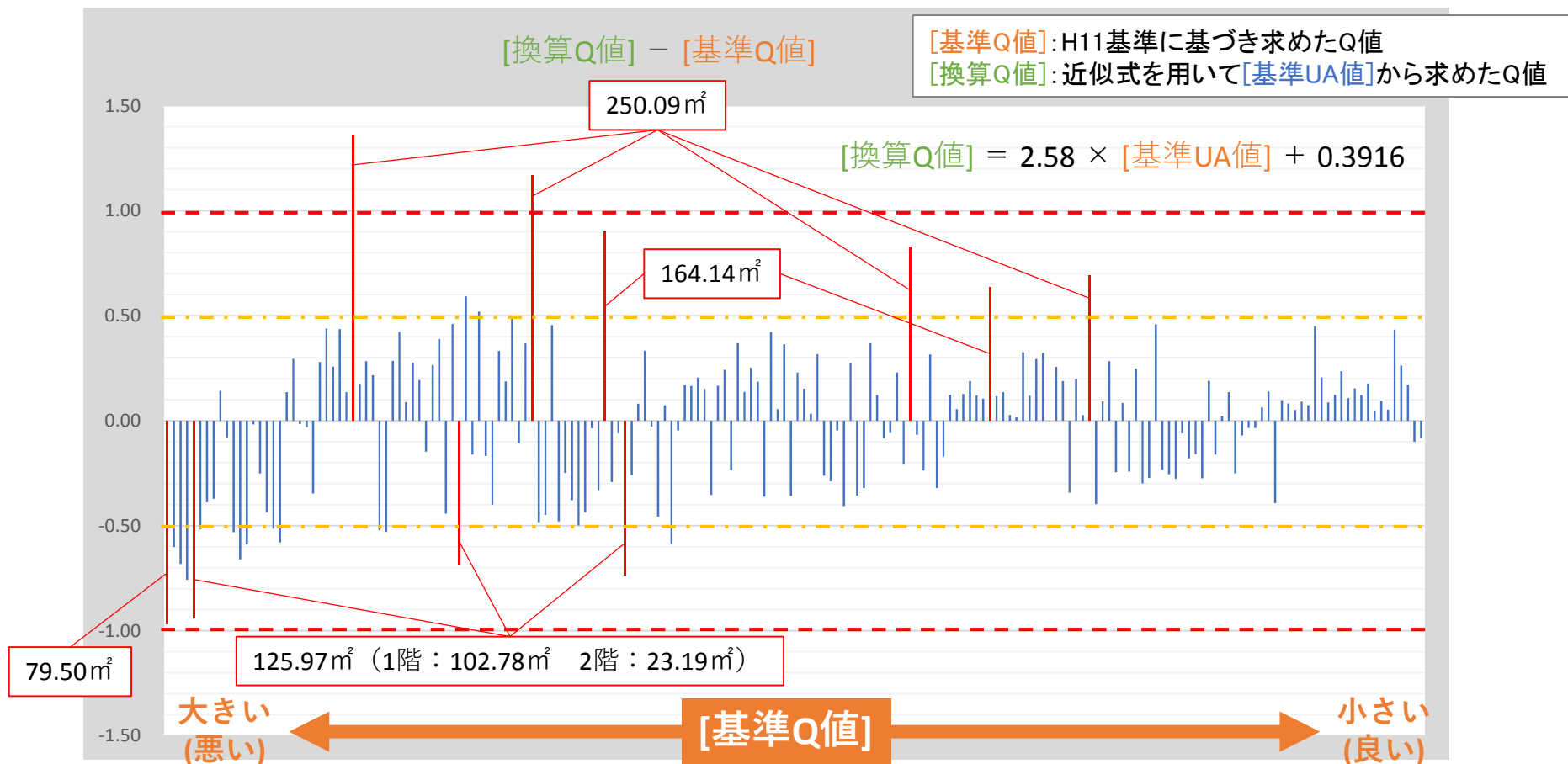
全物件（190件）についてホームズ君を用いて算出した[基準UA値]と[基準Q値]をプロットした。相関は決定係数(R^2)は0.92となり、一定の相関を確認した。



全物件の相関より導出した

換算式 $[換算Q値] = 2.58 \times [基準UA値] + 0.3916$

分析 1 全物件の[基準Q値]と[換算Q値]の比較

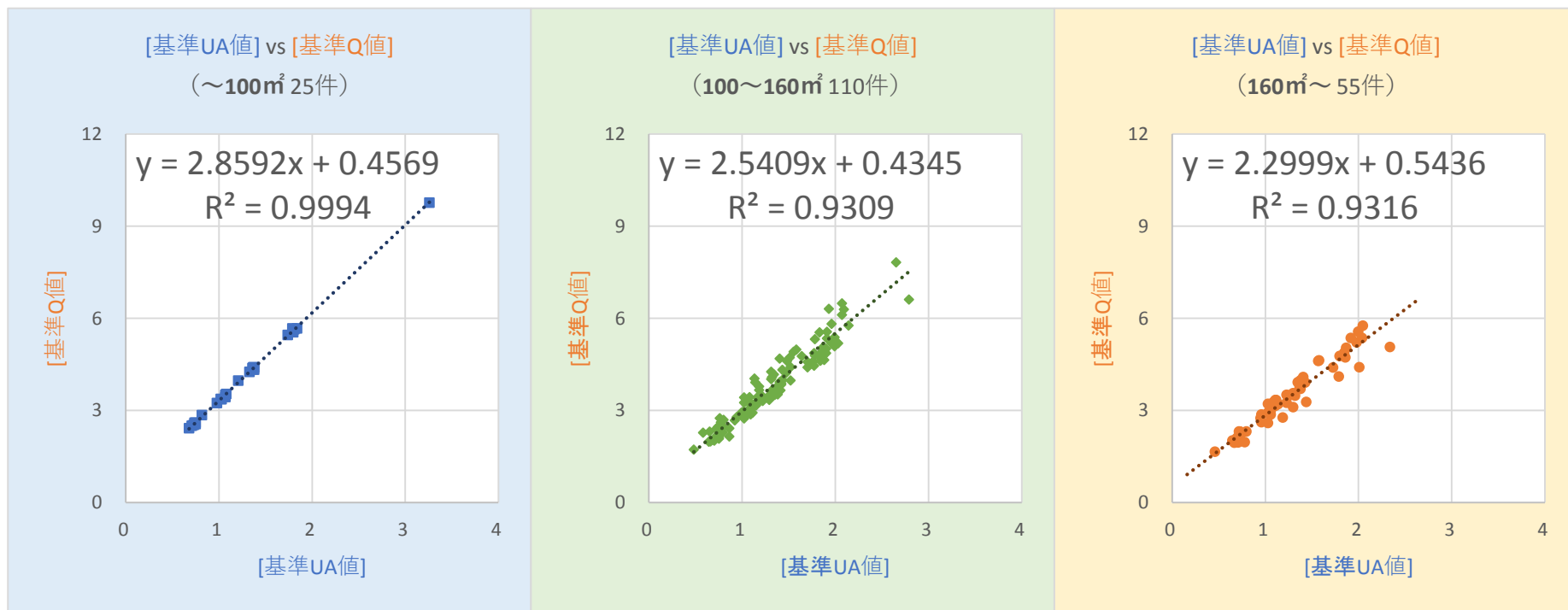


[基準Q値]と[換算Q値]の差を確認すると、差異が1.0以上の物件が2件、0.5以上の差異のある物件が26件(全体の13.7%)あった。

特に差異の大きな物件を確認したところ、延床面積が比較的小さいグループ、および、比較的大きいグループ、形状が複雑な建物であることがわかった。Q値とUA値は熱損失量を床面積で除するか、外皮表面積で除するかの違いがあるが、これが影響した傾向であると考えられる。

分析 2 延床面積ごとの相関の確認

全物件（190件）についてホームズ君を用いて算出した[基準UA値]と[基準Q値]を延床面積別の3つのグループに分けたところ、各グループにおいて一定の相関がみられた。

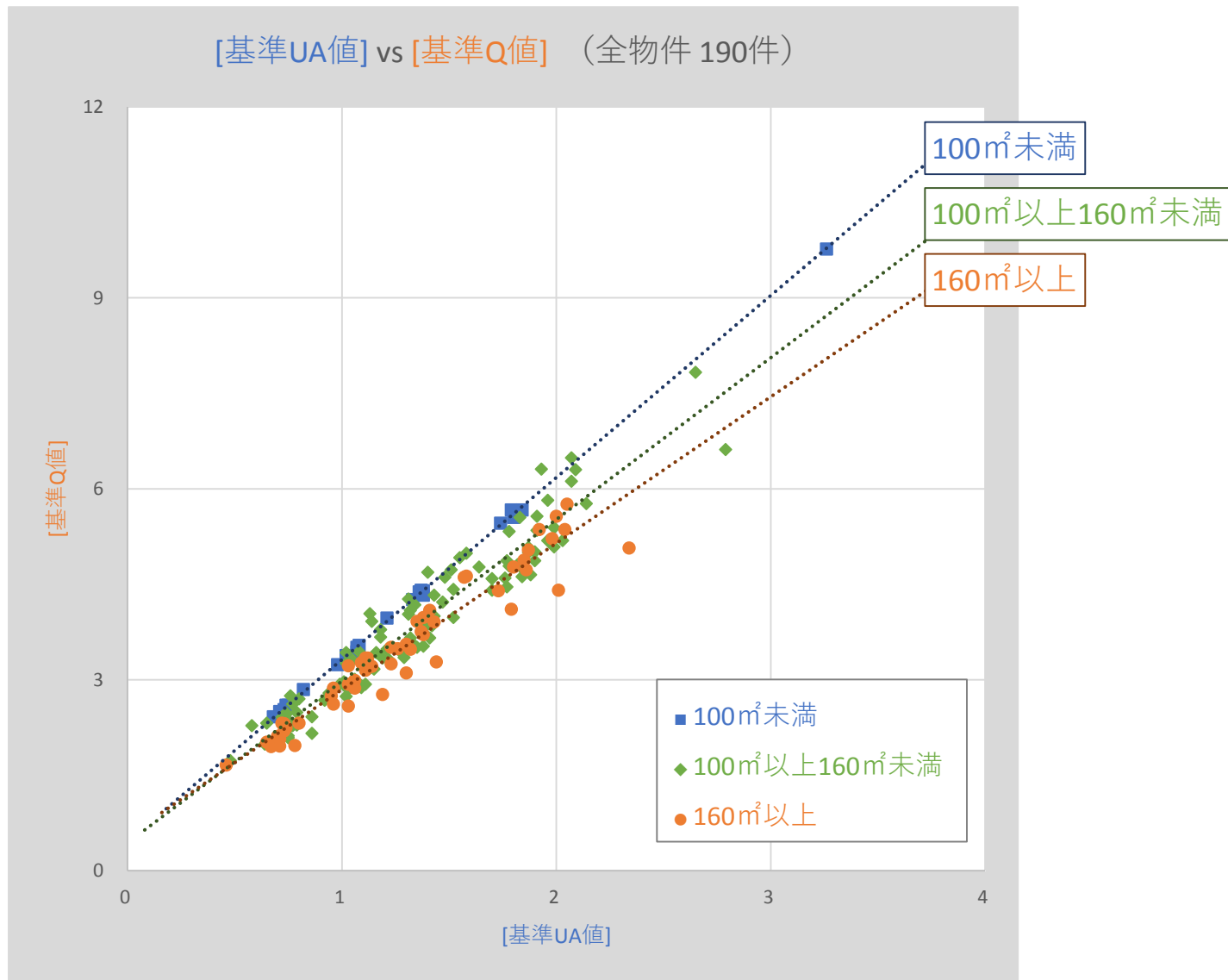


各グループについてみていくと、延床面積が100㎡未満のグループでは、[基準UA値]に対して[基準Q値]が大きくなりやすく、反対に延床面積が160㎡以上のグループでは、[基準UA値]に対して[基準Q値]が小さくなりやすい傾向がみられた。

[基準Q値]は、小さい住宅では不利になり、大きい場合には有利になるという特性があり、その特性に起因していると考えられる。

分析 2 延床面積ごとの相関と換算式（近似式）

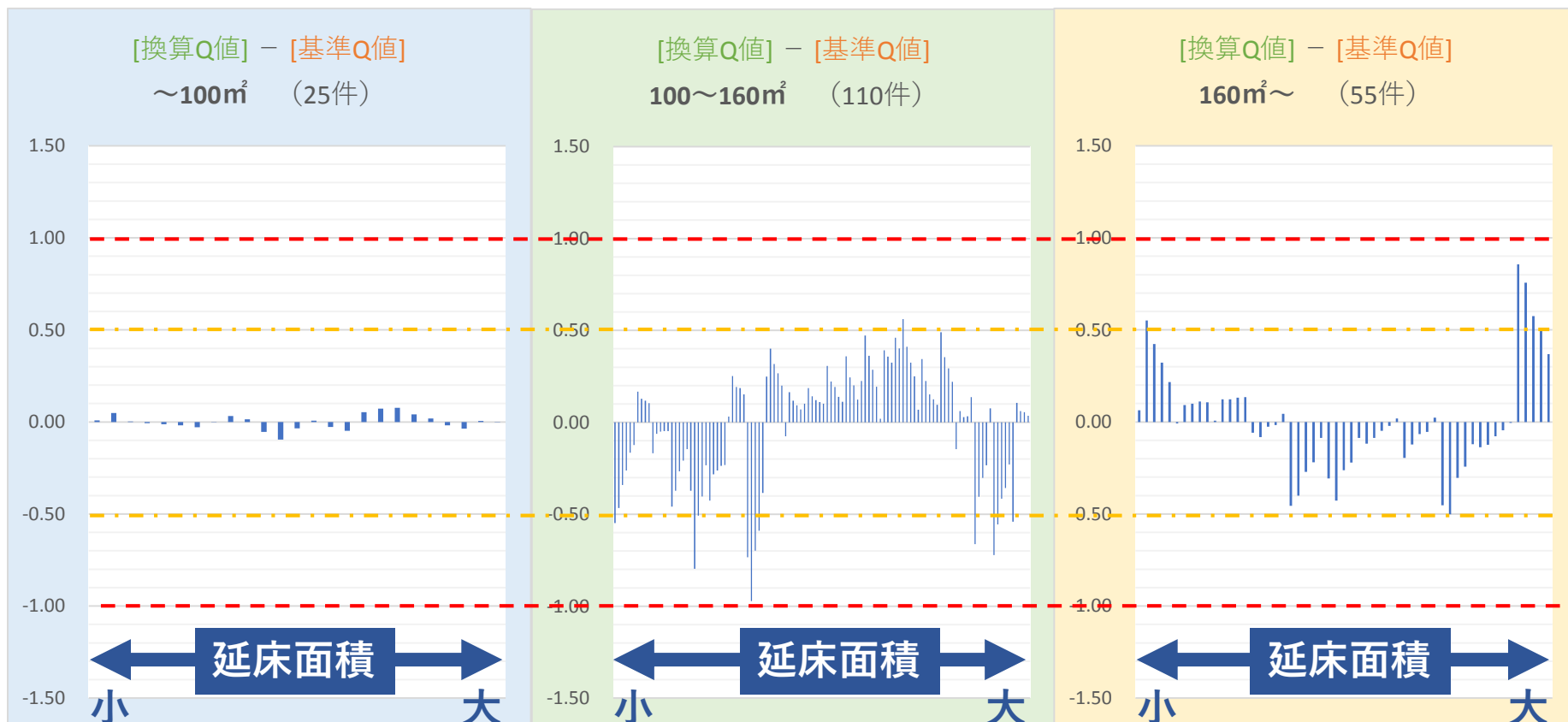
延床面積ごとの3つの図を合わせたものを下図に示す。



分析 2 延床面積ごとの[基準Q値]と[換算Q値]の比較

[基準Q値]: H11基準に基づき求めたQ値

[換算Q値]: 近似式を用いて[基準UA値]から求めたQ値



[換算Q値] =

$$2.8592 \times [\text{基準UA値}] + 0.4569$$

[換算Q値] =

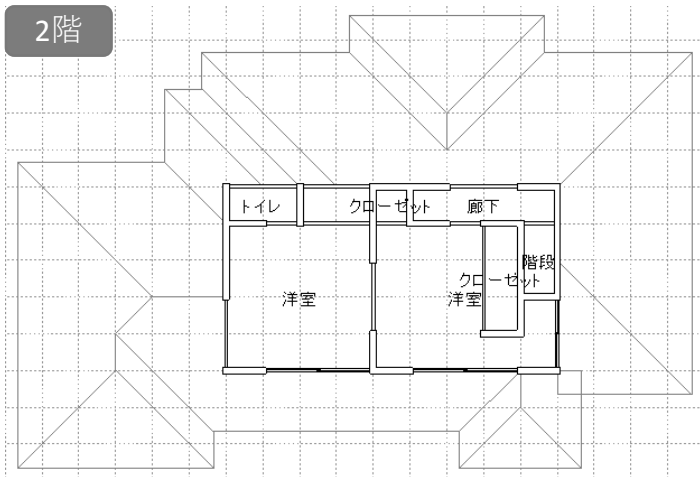
$$2.5409 \times [\text{基準UA値}] + 0.4345$$

[換算Q値] =

$$2.2999 \times [\text{基準UA値}] + 0.5436$$

延床面積ごとに導出された近似式を換算式として求めた[換算Q値]と[基準Q値]との差を確認したところ、全物件に対して1つの換算式を用いた場合に比べ、差異は小さくなっている。差異が0.5以上の物件が18件(全体の9.5%)となった。しかし、それでも建物形状が複雑な場合では大きな差異の見える物件が見られた。

[基準Q値]と[換算Q値]で差異を確認したプラン



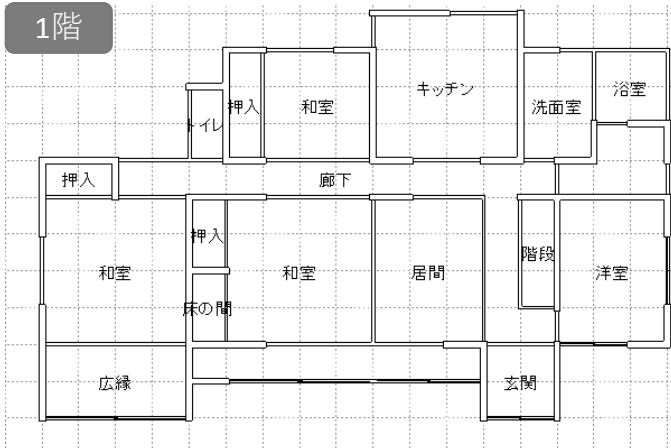
■建物概要

・断熱仕様

天井：2階無断熱 1階GW10K50mm
 外壁：GW10K50mm
 床：無断熱
 窓：金属製サッシ 単板ガラス

・床面積

1F : 121.73㎡
 2F : 37.26㎡
 合計 : 158.99㎡



①[基準UA値] : 2.15 W/㎡K

②[換算Q値] : 5.90 W/㎡K ② = 2.5409 × ① + 0.4345

③[基準Q値] : 6.62 W/㎡K

④差異 : 0.72 W/㎡K ④ = ③ - ②

[換算Q値]は建物形状を考慮したQ値とならないため、建物形状が複雑な場合には[基準Q値]と比べて差異が0.5以上と大きくなる場合がある。

まとめ

分類		件数	近似式 換算Q値 = a × UA値 + b	決定係数 R ²	差異 0.5以上
全物件		190	Y = 2.5800X + 0.3916	0.9216	13.7%
床面積別	～100㎡	25	Y = 2.8592X + 0.4569	0.9994	0.0%
	100～160㎡	110	Y = 2.5409X + 0.4345	0.9309	10.9%
	160㎡～	55	Y = 2.2999X + 0.5436	0.9316	10.9%

全物件の決定係数R²が0.92に対して、延床面積別にグループ化した場合、100㎡以下では0.99となり、より相関が強くなり、延床面積別近似式を用いた[換算Q値]では、[基準Q値]との差異を小さく抑えられる。

よって、100㎡以下の建物においては建物形状が比較的シンプルな物件が多いため、[換算Q値]も参考値として十分に有効であると考えられる。

一方、100㎡超の建物においては平面・立面的に複雑な物件も多くなってくるため、[換算Q値]と[基準Q値]との差異（誤差）が大きくなるケースがある。

（延床面積別換算式において最大で差異が0.97、平均で0.26程度発生する）
よって、換算式を用いて求めた[換算Q値]は、概算であることを理解したうえで、活用すべきと考える。

※ホームズ君「省エネ診断エキスパート」では、省エネ基準で示される計算方法による[基準UA値]と[基準Q値]の両方の値を画面上で確認できる。