

**CSTB**  
le futur en construction

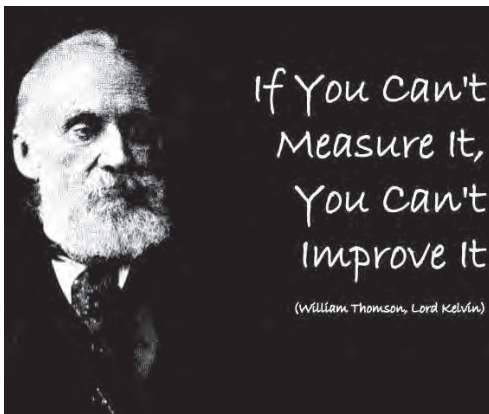
# エネルギー性能保証 革新的な現場測定法

Hervé Charrue (研究開発担当取締役)



**CSTB**  
le futur en construction

## 建物のエネルギー性能を測定する理由とは？



- > 持続可能な開発とエネルギーへの移行に関する国内政策に対し、信頼性の高い根拠を与える。
- > 建物の改築への投資に関して、適切なマーケットシグナルを発する。
- > 建物に関する専門的なステークホルダーのスキルとノウハウを向上させる。



期待されるエネルギー性能と実際のエネルギー性能との間にギャップはあるか？

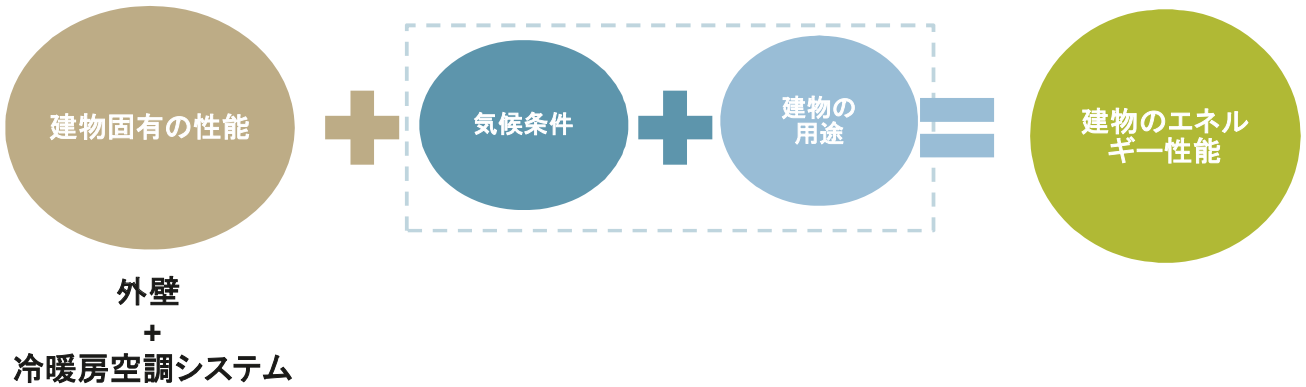
ギャップを縮小する方法とは？

エネルギー性能にギャップが生じる主な理由



- 設計フェーズにおける予測の信頼性の低さ
- 材料の不適合
- 輸送・貯蔵時に生じる材料性能の損傷
- 仕上がりの品質
- 気候条件
- 建物の用途の発展／変化
- 人の行動と居住者の選好
- 冷暖房空調システムの品質・保守

=>根本原因とステークホルダーの責任を特定するのが困難



いつ測定するのか？



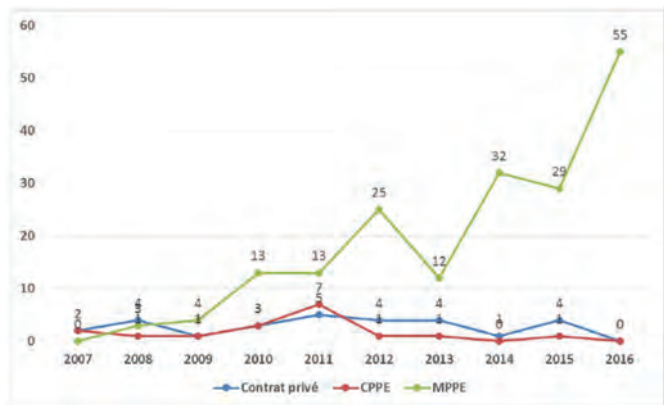
### フランスの状況

#### エネルギー性能契約

> 2012年以降、EPC件数は若干増加

EPCs - France

出典: les premiers résultats de l'OCPE - nov 2017



#### 現場におけるエネルギー性能の測定

- > 通気性試験 (建物固有のエネルギー性能を構成する要素)
- > 新築住宅については義務化

**CSTB**  
le futur en construction

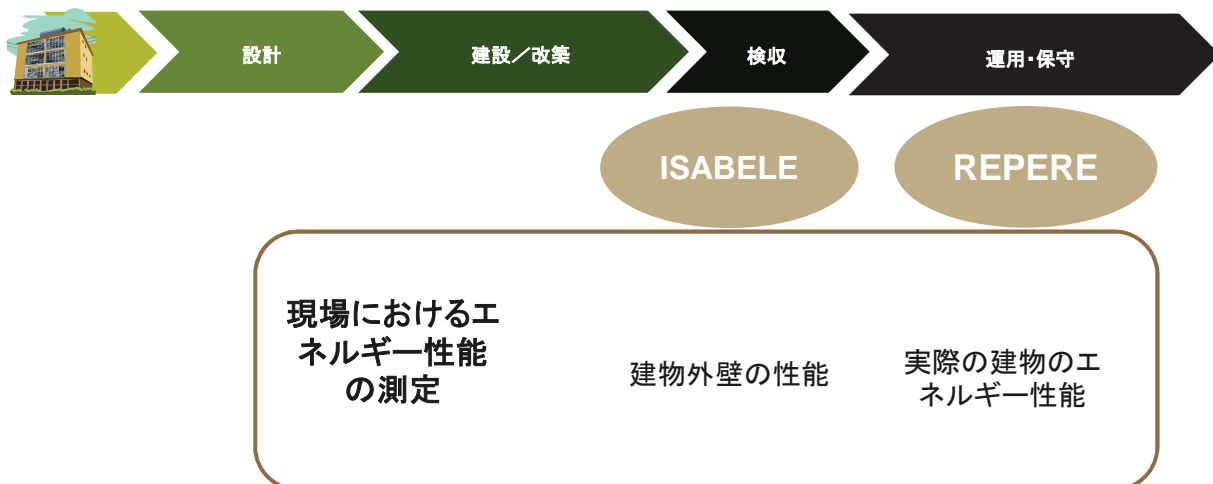
# 革新的な現場測定法

**CSTB**  
le futur en construction

## ISABELEとREPERE

### ISABELEとREPERE

現場においてエネルギー性能を測定する2種類の相補的な革新的方法



## ISABELE

### 建物外壁性能の現場評価

- > 総合断熱レベルを現場で測定するものとしてCSTBが開発した革新的プロセス
- > 伝導 $H_{tr}$  (NF EN ISO 13790:2013)と $H_{tr}$ の不確かさに基づく熱損失係数の測定

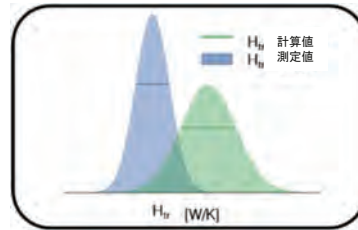


### 原理

- > 直接測定することはできない。加熱力を注入し、制御し、測定する。試験時に生じる内部温度と外部温度を測定する。適切な熱モデル化を利用し、 $H_{tr}$ を特定する。

### 主な課題

- >  $H_{tr}$ の不確かさの定量評価
- > コスト/精度のバランスの最適化



## ISABELE -測定装置

### 屋内ユニット



データ集線装置



建物1棟あたり1台

- > 対流式電気ヒーター + ファン
- > エネルギー消費計
- > 屋内気温センサー

1室あたり1台  
(約20m<sup>2</sup>センサー)

### 屋外ユニット

- > 等価屋外温度センサー



建物外壁1面あたり  
1台



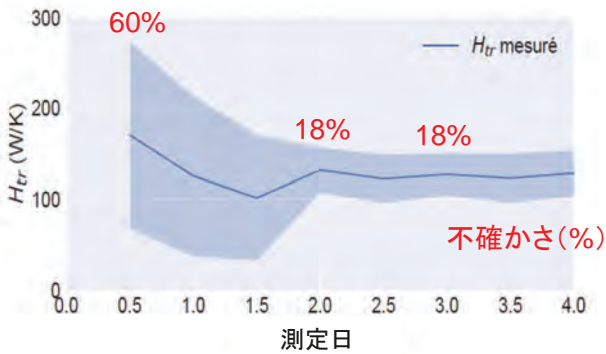
- > 気温センサー



ISABELE - 結果 - 例1

1 断熱レベル測定値

Htr\*(測定値) = 131 ± 24 W/K

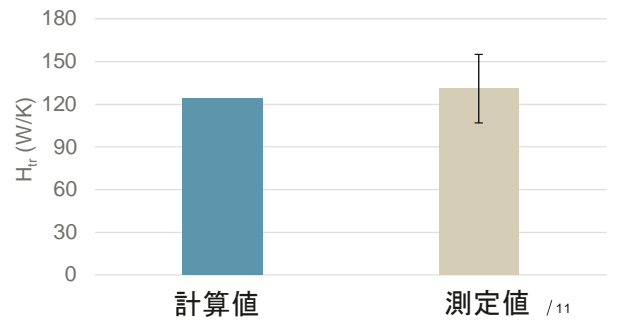


\* 規格NF EN ISO 13790:2013に基づき定義したHtr総合断熱係数



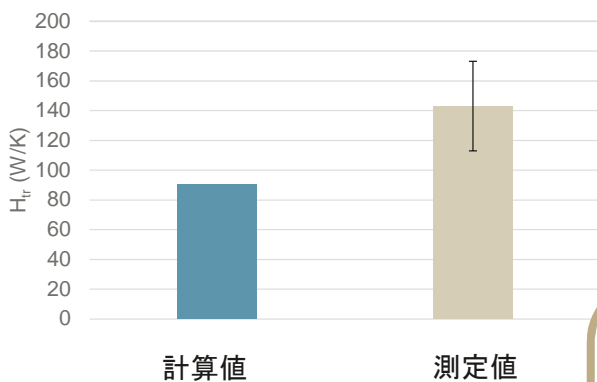
2 計算値と測定値の比較

Htr\*(計算値) = 124 W/K



ISABELE - 結果 - 例2

> 新築一戸建(120m<sup>2</sup>)



断熱レベルの計算値と  
測定値との間の大きな  
ギャップあり



このギャップの根本原因：

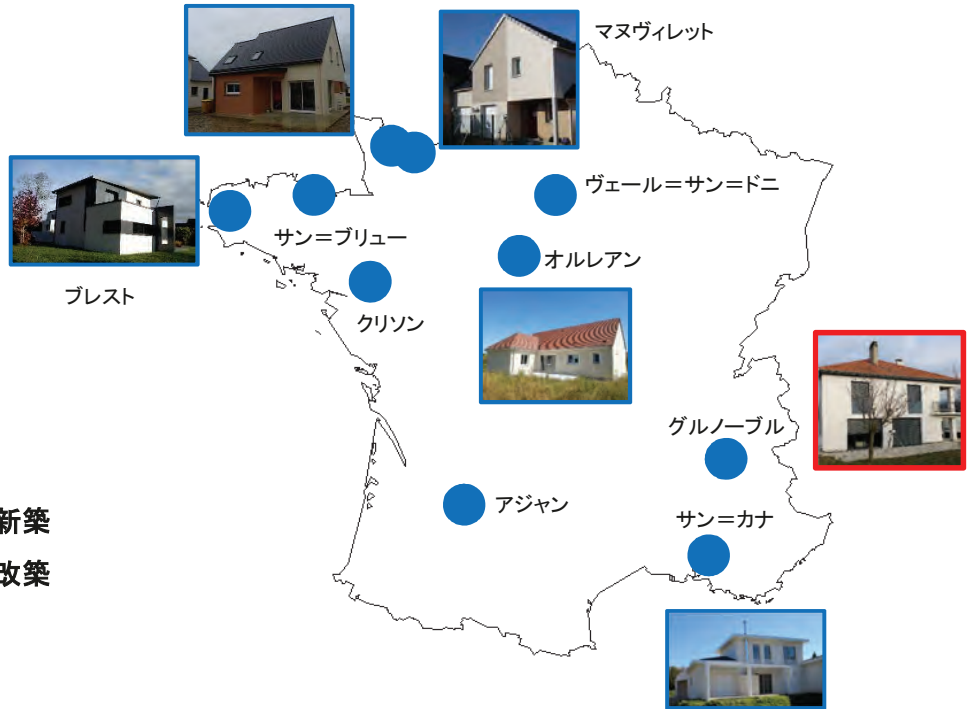
- 計算誤差 (熱橋を無視) ギャップの約33%
- 選定した材料の熱性能の不適合 ギャップの約33%
- ギャップの残り33%は、仕上がりの品質が原因であると考えられる

ISABELE

> 新築の建物に関する運用方法・手順

> 改築に関しては現在作業中

 新築  
 改築



# 04 - 革新的方法

## 改築の実効エネルギー性能に関するフィードバック

目的:

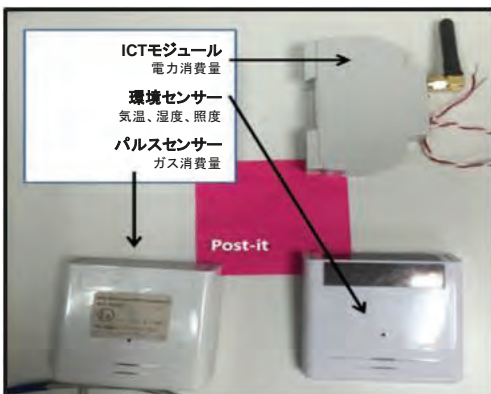
- > 改築後における実際の性能向上の測定
- > 推定値との比較



## 改築の実効エネルギー性能に関するフィードバック

> 測定データの取得

モノのインターネットに基づく低コスト技術を採用した住宅: 測定に関する新たな可能性を開拓

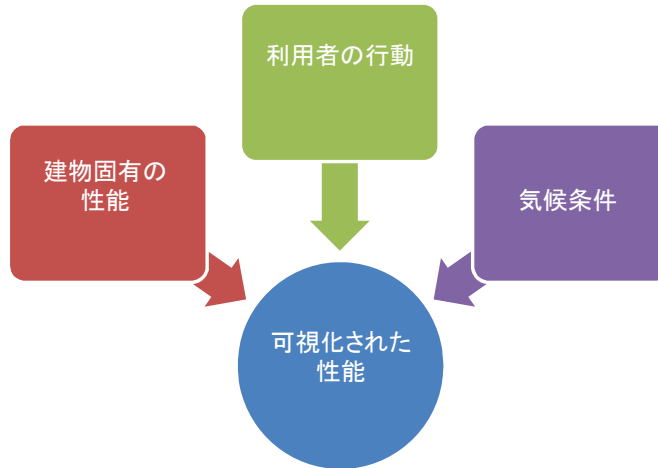




## 改築の実効エネルギー性能に関するフィードバック

### 専門家による測定データの数値処理

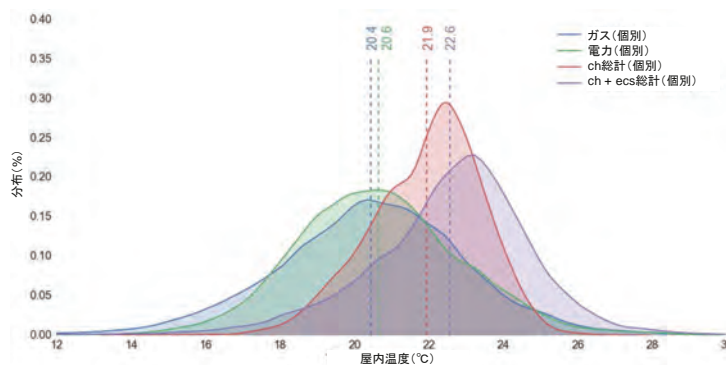
> (気候や使用条件に依存しない)エネルギー性能向上評価



## 改築の実効エネルギー性能に関するフィードバック

### 専門家による測定データの数値処理

> 推定値と比較したギャップの分析(屋内温度など)





住宅1,300戸に関する改築プログラムの評価(2012~2014年)



住宅1,000戸に関する改築プログラムの評価(2017年)

- > 性能測定は、改築を普及させる重要なツールである！
- > エネルギー面について：
  - 過去数年間における重要な研究活動：革新的な方法がついに完成！
  - 前述の新規ツールに関しては、技術的側面、責任、コストなどを踏まえた上で、専門家による試験・利用が必要。
- > 今後の課題：
  - アプローチに他のテーマを含めること：屋内空気品質、音響など。
  - 期間との関連から性能について検討すること。



**CSTB**  
le futur en construction