

見えない9割が品質を決める

ハイエース・キャンピングカー架装工学：プロが実践する基礎構築の原則



居住品質は、内装の裏側に隠されている。

商用バンは、本質的に貨物輸送用の「鉄の箱」であり、居住性は意図的に排除されている。

快適な空間への転換は、日曜大工ではなく「環境工学」である。

完成後には見えなくなる下地処理（制振、断熱、床）こそが、居住品質の9割を決定づける最重要工程となる。



出発点：鉄の箱

見えない
エンジニアリング



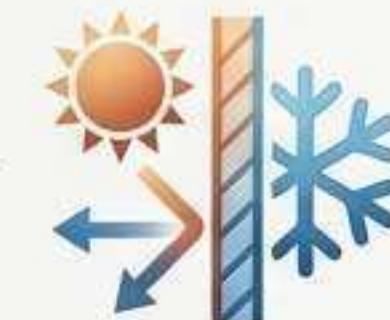
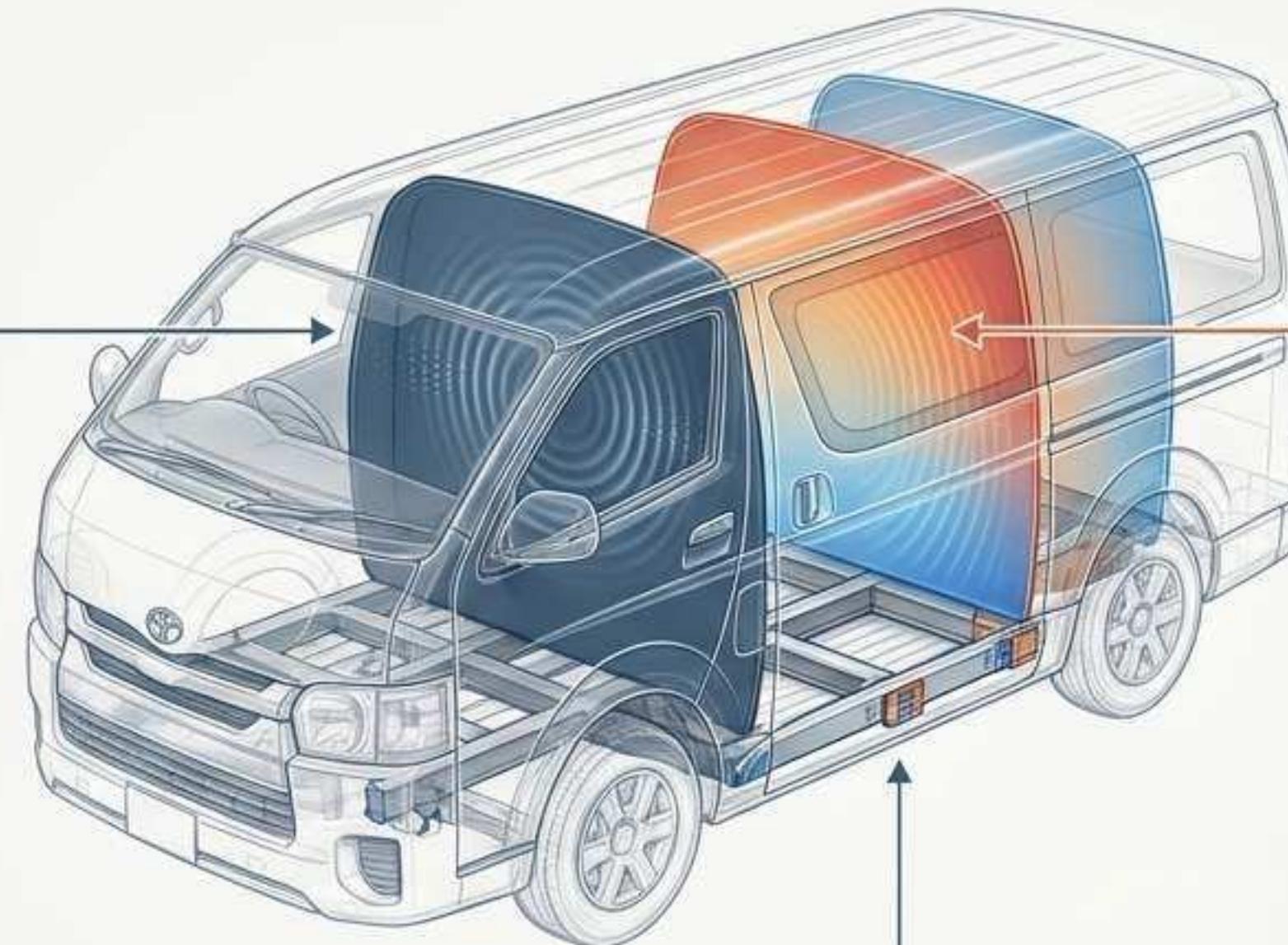
目的地：居住空間

快適な居住空間を築くための「不可視の三層構造」



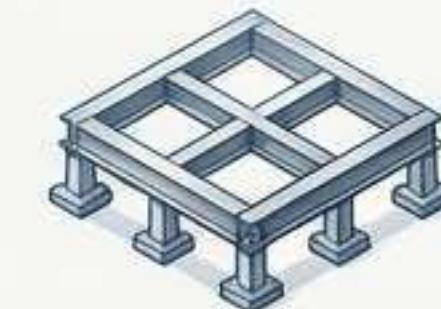
1. 制振 (Acoustic Control)

鉄の太鼓を鎮める。走行騒音と雨音を制御し、静謐な空間を実現する音響工学。



2. 断熱 (Thermal Control)

熱と湿気を制圧する。結露を防ぎ、一年を通じて快適な温熱環境を構築する熱力学。



3. 床 (Structural Foundation)

生活の土台を築く。家具を安全に固定し、底冷えを防ぐための構造力学。

課題1：なぜハイエースは 「鉄の太鼓」なのか？

広大で薄い鋼板パネルは、外部からのエネルギー（雨、振動、風切り音）で容易に共振する「振動膜」として機能する。

特に雨天時、天井は太鼓のように鳴り響き、車内に80デシベルを超える騒音を発生させる。

これは快適な居住空間にとって致命的な欠陥である。



解決策：「30%ルール」による音響最適化

誤解：全面貼り



HEAVY

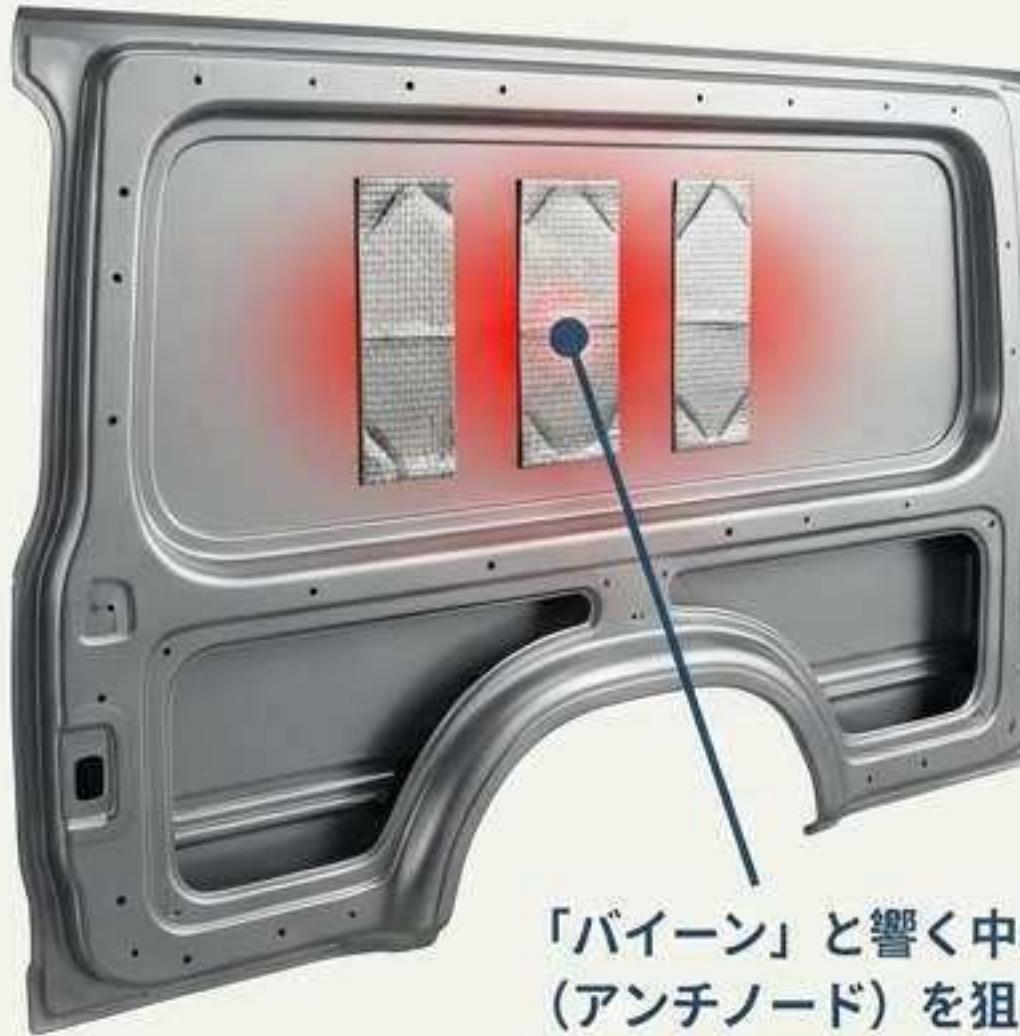


EXPENSIVE



RISK

真実：部分貼り（30%ルール）



LIGHTWEIGHT



EFFICIENT



EFFECTIVE

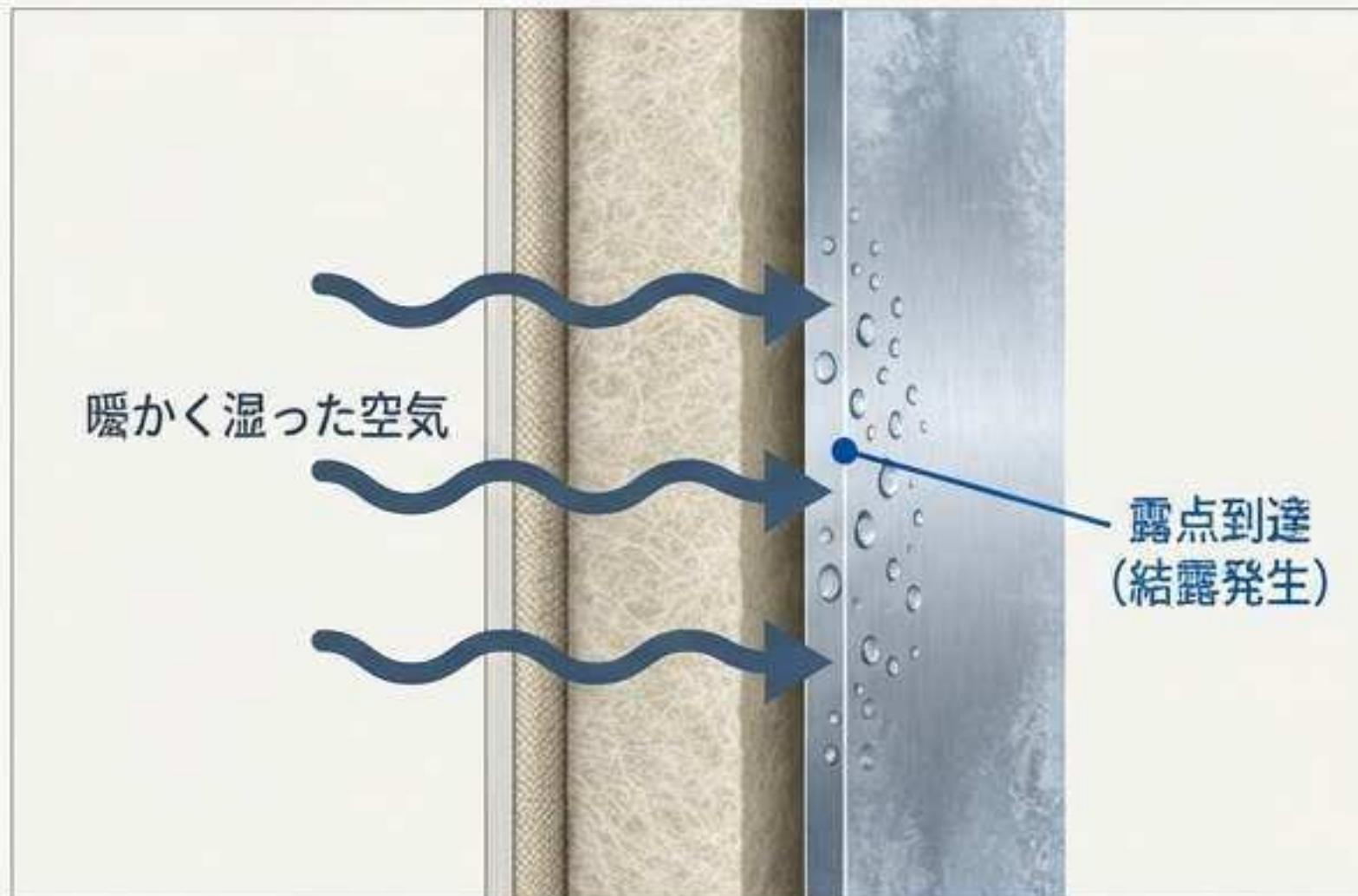
「バイン」と響く中心点
(アンチノード) を狙う

隙間なく貼れば効果が高いという考えは誤り。
重量が数十kg増加し、燃費や制動に悪影響。
夏場は熱を蓄え、経年劣化で剥落するリスクも高まる。

音響工学上、効果は面積に比例しない。
振動の「腹（アンチノード）」を狙って貼るのが最も効率的。
指で叩き「バイン」と響く中心点に短冊状の制振材を強力に
圧着する。金属音が「コツコツ」という硬い音に変われば十分。

課題 2：本当の敵は「寒さ」ではなく「結露」である。

乗員の呼吸や調理で高湿度になる車内。暖かく湿った空気が断熱材の隙間から冷たい鉄板に触ると、結露が発生する。この水分は、断熱材を「濡れた雑巾」に変え、性能を失わせるだけでなく、内部から車体を腐食させ、カビを繁殖させる致命的な原因となる。



解決策①：材料科学に基づく「独立気泡材」の選定

推奨：独立気泡（Closed-Cell）材

水分を吸収・透過しない素材が絶対条件。



- 東レ「ペフシート」：
柔軟で曲面に追従。
施工性が高いプロの
定番。

- スタイロフォーム
(XPS)：
硬質で高い断熱性。
床下や平面に最適。

- アストロfoil：
輻射熱を反射。特に
天井の遮熱に有効。

禁忌：グラスウール



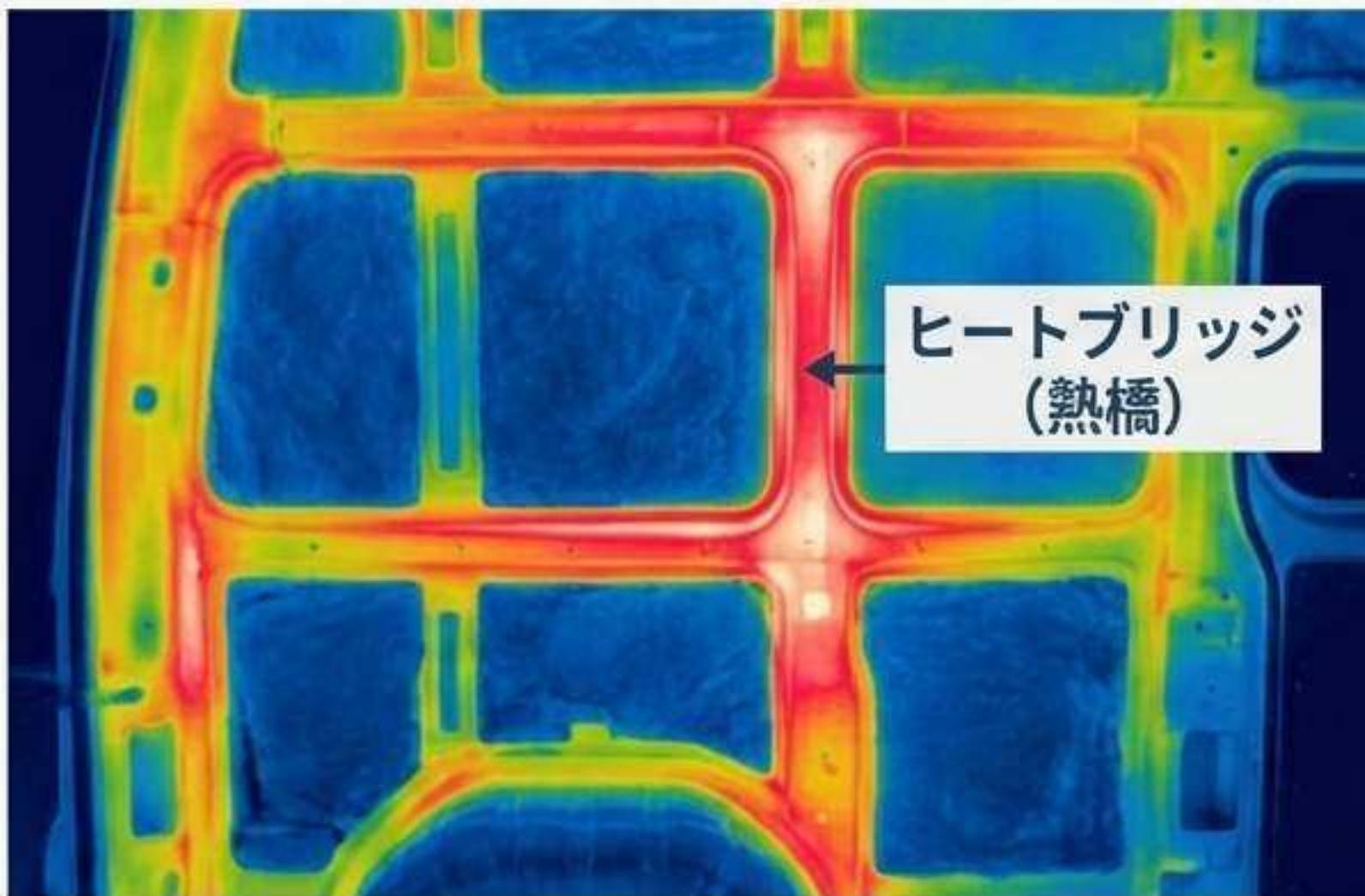
住宅用断熱材は車両には絶対に使用してはならない。湿気を自由に透過させ、一度濡れると乾燥せず、車体を内部から腐食させる時限爆弾となる。

解決策②：「ヒートブリッジ」の完全遮断

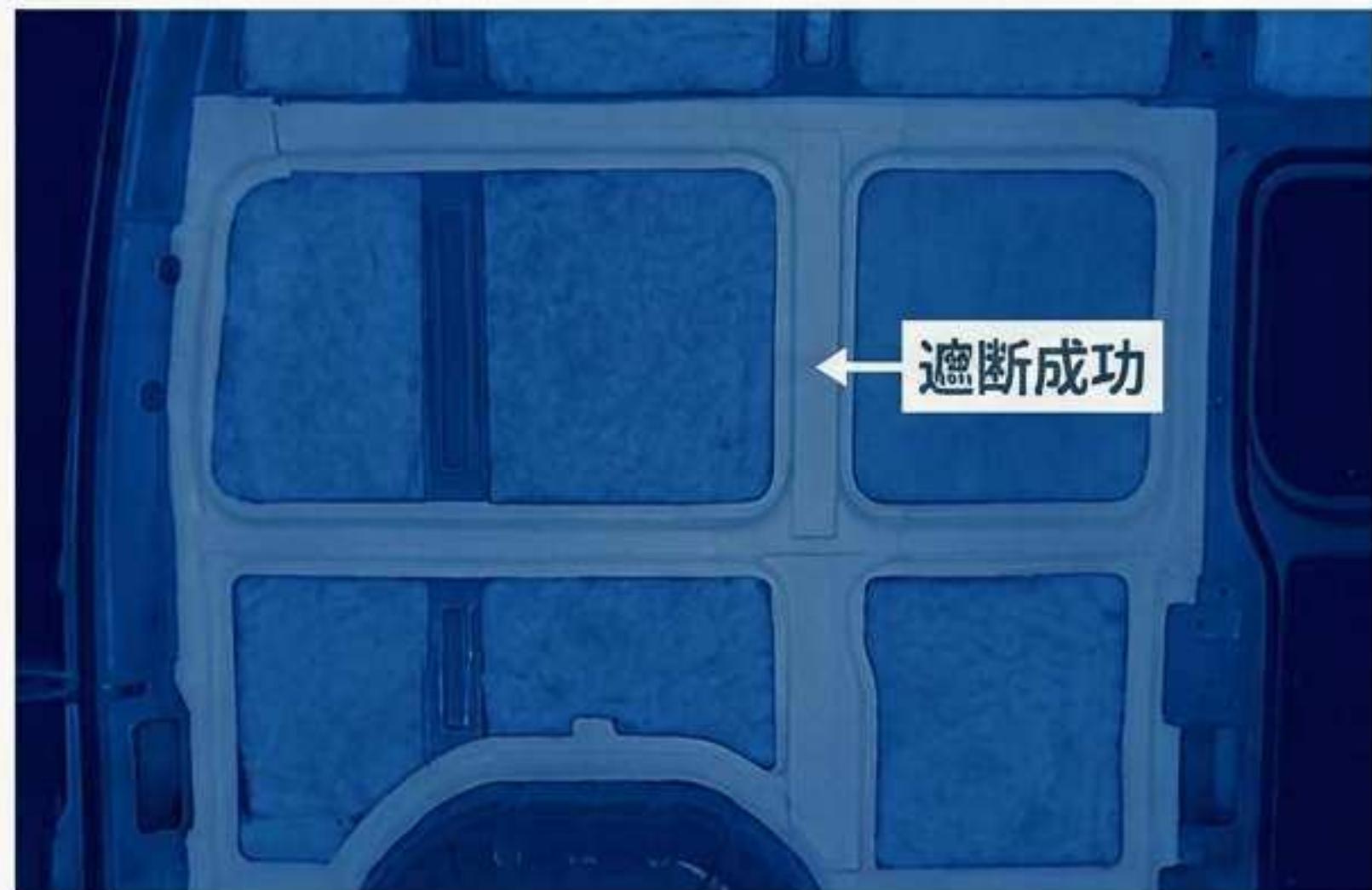
ボディ剛性を担う骨組み（フレーム）は、外板と繋がった熱の抜け道。この「熱橋」を放置すれば、そこから冷気が伝わり、激しい結露を引き起こす。

対策のゴールデンルールはただ一つ：「室内から見て、鉄板が露出している部分をゼロにする」こと。

BEFORE



AFTER



課題 3：波打つ鉄板は 「床」ではない。

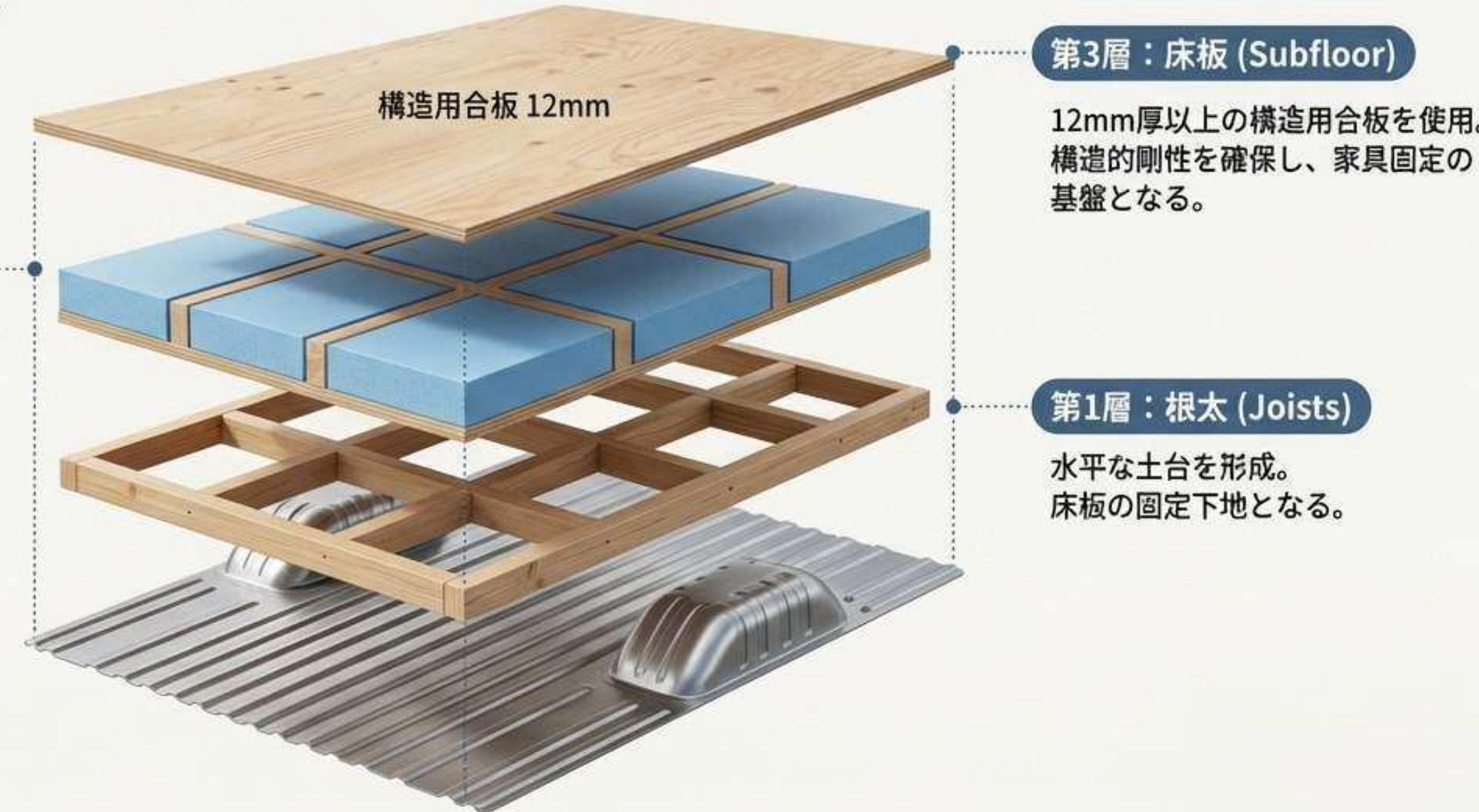
ハイエースの純正床面は、強度確保のために凹凸（リブ）されている。このままでは家具を水平に設置できず、重量物を安全に固定することも不可能。

また、鉄板一枚では断熱性が皆無であり、冬場の深刻な「底冷え」の原因となる。



解決策：剛性と断熱性を両立する3層構造フロアシステム

フラットで断熱性が高く、家具を強固に固定できる床は、以下の3層構造で構築する。



第2層：断熱層 (Insulation)

根太の間にスタイロフォームを充填。
底冷えを完全にシャットアウトする。

第3層：床板 (Subfloor)

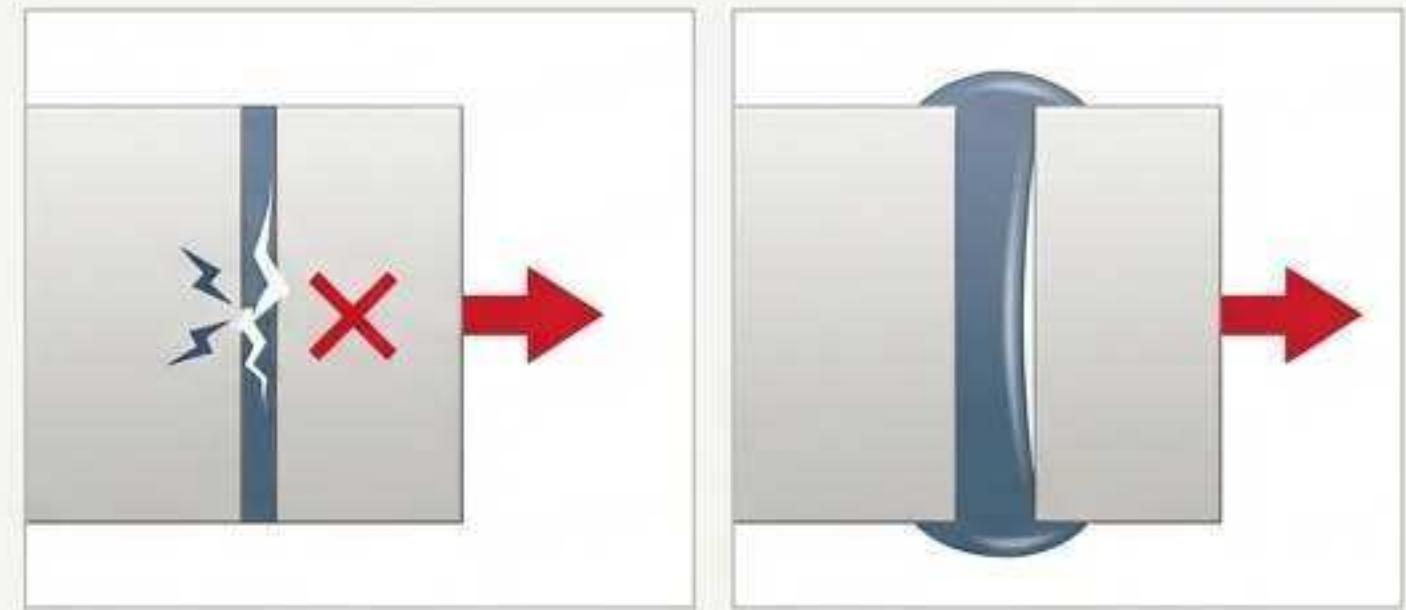
12mm厚以上の構造用合板を使用。
構造的剛性を確保し、家具固定の
基盤となる。

第1層：根太 (Joists)

水平な土台を形成。
床板の固定下地となる。

プロの秘訣：剛性ではなく「弾性」で接着する。

走行中のボディは常にねじれ、振動している。
木工用ボンドのような硬化する接着剤は、
この動きに追従できず剥離してしまう。
根太の固定には、振動や熱膨張を吸収する「弾性」
」を持ったウレタン樹脂系接着剤が必須。
これにより、強度を確保しつつ床鳴りも防止できる。



コニシ「ボンド 職人 (KU928C-X)」



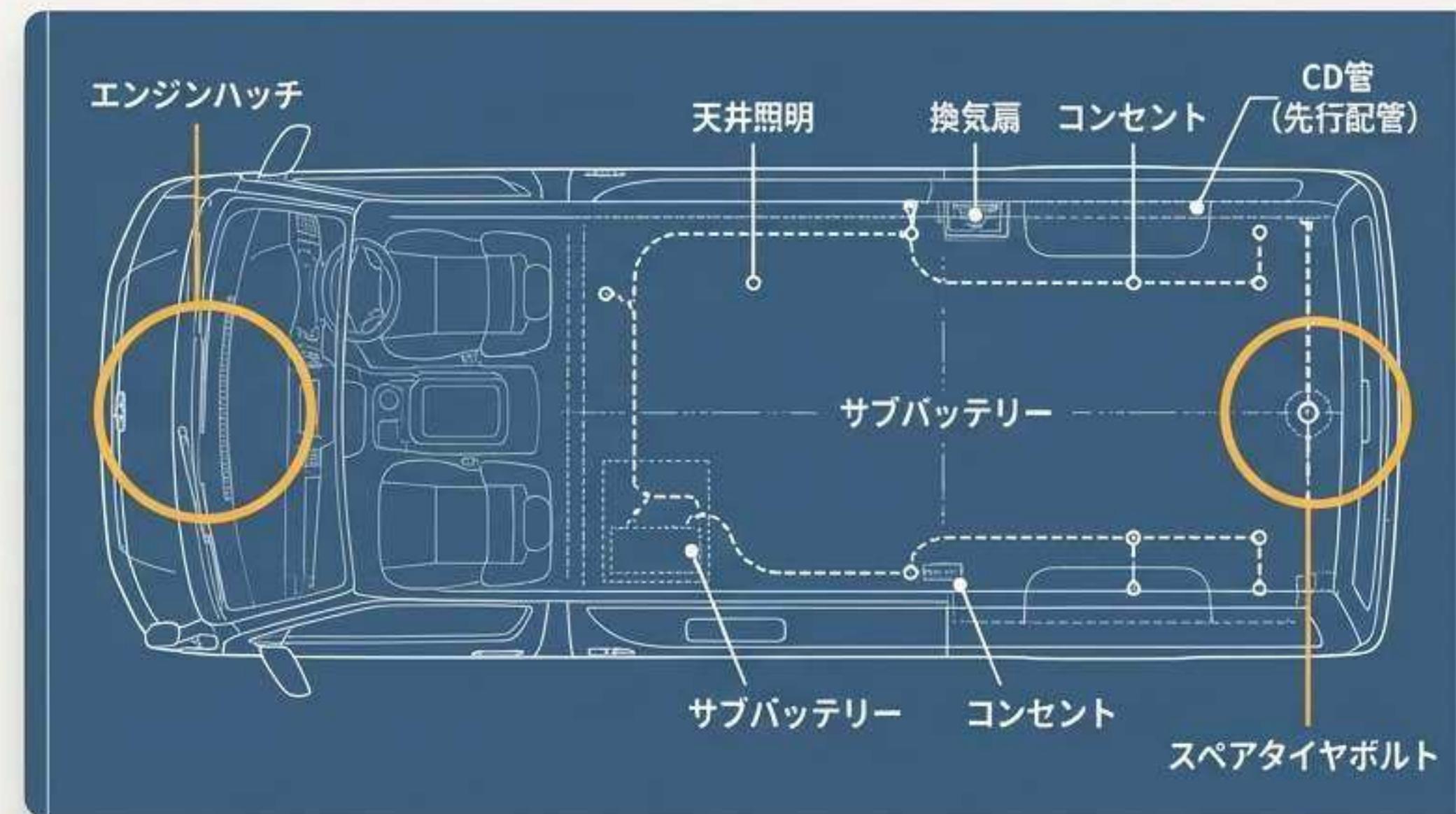
セメダイン「床いちばん (UM650)」

未来への配慮：後戻りできない最終チェックポイント

壁や床を塞ぐ前に、将来のメンテナンスと拡張性を見越した「仕込み」が不可欠。
この一手間が、長期的な快適性と運用性を左右する。

メンテナンスアクセスの確保

エンジンハッチやスペアタイヤ昇降ボルトの位置を正確に計測し、床板に点検口やアクセス穴を加工する。これを怠ると、基本的な整備すら不可能になる。



電気配線の先行配管（ラフィン）

将来の電装品追加に備え、CD管（コルゲート管）を壁や天井内に事前に配管しておく。これにより、内装を破壊することなく安全に配線を増設・交換できる。

品質の解剖学：見えない投資がもたらす価値

最高の居住品質は、目に見える部分ではなく、以下の3つの見えない投資によって築かれる。

- **制振:** 30%ルールで共振を止め、静かでソリッドな乗り心地を実現。
- **断熱:** 独立気泡材とヒートブリッジ対策で、結露なきドライな空間を維持。
- **床:** 弹性接着剤と構造用合板で、安全で永続性のある生活基盤を構築。



鉄の箱から、真の「居住空間」へ。

シンプルなキャンパーと、全シーズン対応の真の「家」を分けるもの。

それは美しい仕上げ材ではなく、その下に隠された

緻密なエンジニアリングにある。

この基礎工事こそが、快適性、安全性、そして愛車の寿命に対する、

最高の投資である。



推奨資材リスト & データソース

制振 (Acoustic)

- 制振材：レジエトレックス、
リアルシルト等（ブチルゴ
ム系）
- 工具：ertzクリーナー
(脱脂用)、圧着ローラー

断熱 (Thermal)

- 断熱材：東レペフシート、
スタイロフォーム（XPS）、
アストロフォイル
- 禁忌材：グラスウール

床 (Structural)

- 床板：構造用合板（12mm厚
以上）
- 接着剤：コニシボンド職人
(KU928C-X)、セメダイン
床いちばん(UM650)等
(ウレタン樹脂系)
- 仕上げ材：重歩行用クッショ
ンフロア（厚さ2.3mm以上）

参考文献・データソース：本レポートにおける推奨接着剤の選定および市場評価については、Yahoo!ショッピング「粗太ボンドのおすすめ人気ランキング」等の公開市場データを参照しました。