

運用指針  
第2条①-ハ

国内の道路事業において実績のない新たな技術の採用

## 新型特殊吸音ルーバーの開発

(名古屋第二環状自動車道(名古屋南JCT<sup>ナゴヤミナミ</sup>～高針JCT<sup>効ハリ</sup>))

## 特殊吸音ルーバーの当初計画

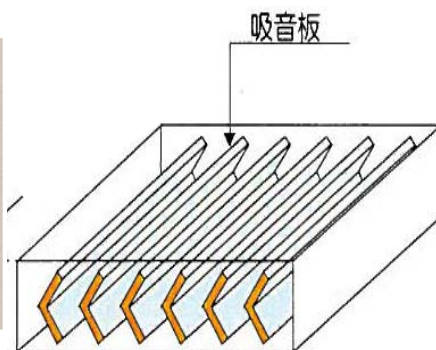
- ・名古屋南JCT～高針JCT間の掘割区間は、住宅化が進んでおり地元からの要望もあったため、掘割構造＋特殊吸音ルーバー（従来型）を計画し、地元の理解を得る
- ・特殊吸音ルーバー構造は、実績がある「く」の字型で計画



## 従来型の特殊吸音ルーバーで計画



掘割区間



「く」の字型特殊吸音ルーバー

## 経営努力による変更

### 従来型の課題

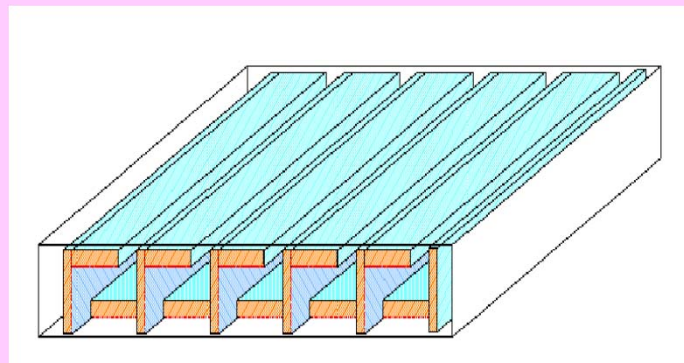
- ・従来型は構造が複雑で高コストである

### 新型の特徴

- ・模型実験、性能確認試験を実施し、機能・コストを検証
- ・断面形状が単純なパネル材としたことにより、汎用性のある製品で、加工・組立などの製作を容易にすることが可能。



## 新型特殊吸音ルーバーの開発により、コスト縮減



新型の特殊吸音ルーバー

## 名古屋第二環状自動車道(名古屋南JCT~高針JCT)位置図



### 名古屋第二環状自動車道(名古屋南JCT~高針JCT)の路線概要

- ・名古屋第二環状自動車道は、名古屋市のほぼ外周部を通る全長約66km(直径約20km)の環状道路
- ・名古屋南JCT~上社JCTは平成23年3月19日に開通 延長約12.7kmのうち7.9kmが掘割構造
- ・都市構造の骨格を形成する基幹路線であるほか、分散導入効果により、都市部の環境悪化を是正する路線

# 名古屋第二環状自動車道(名古屋南JCT～高針JCT)の掘割区間の当初計画①

## ●掘割区間の当初計画の経緯

- ・名古屋市のベッドタウンとして住宅化が進んでおり、良好な住環境地域であることから、対策協議会等から環境保全を強く求められていた。
- ・道路構造の検討、環境調査を実施したうえで、掘割構造＋特殊吸音ルーバー(従来型)を計画し、地元の理解を得ていた(平成11年に地元説明を実施)
- ・特殊吸音ルーバーの構造は、これまで道路会社での実績が多い、「く」の字型で計画(先行開通している上社IC～松河戸ICにおいて平成11年度に特殊吸音ルーバー(従来型)を設置している)



設置前



設置後

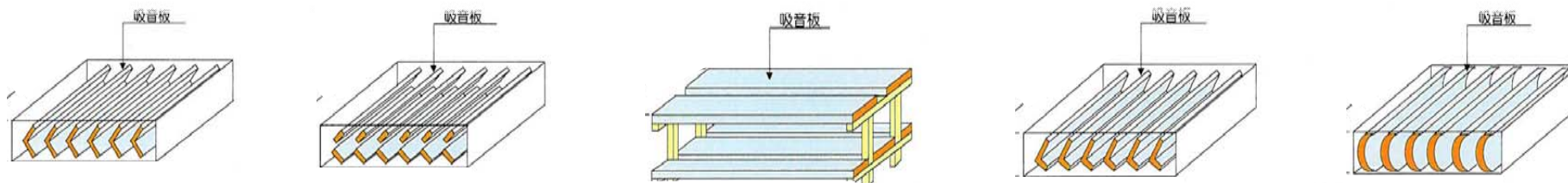


完成後のイメージ  
名古屋第二環状自動車道上社IC～松河戸IC実績

# 名古屋第二環状自動車道(名古屋南JCT～高針JCT)の掘割区間の当初計画②

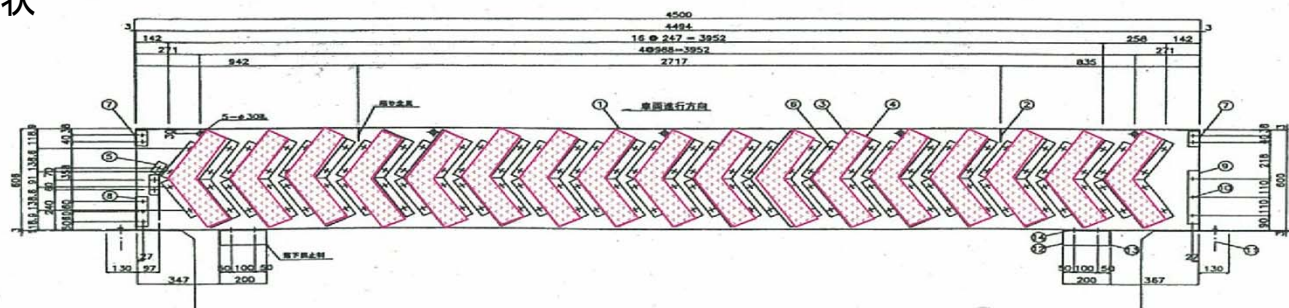
## ◆特殊吸音ルーバーの従来工法

・特殊吸音ルーバーパネルは、矩形枠内にルーバー部材を複数並列させて組み合わせたもの。

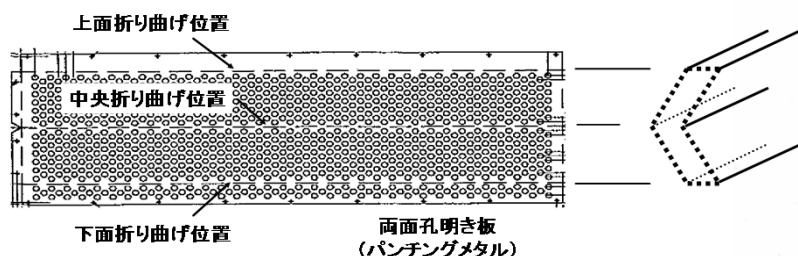


従来型特殊吸音ルーバー形状

- ・ルーバー部材を構成する吸音パネル材にグラスウール、ロックウールといった吸音材を充填する構造。
- ・吸音パネル材の断面形状を「く」の字、曲線といった特殊な形状に成型しなければならないため、製作が難しい。



| 番号 | 種別      | 寸法           | 単位 | 単位質量        | 個数  | 質量(kg) | 材質     | 摘要 |
|----|---------|--------------|----|-------------|-----|--------|--------|----|
| 1  | 取付支持材   | PL706x3x4494 | 枚  | 75.481 kg/枚 | 2   | 151    | SUS304 |    |
| 2  | 吊り金具    | PL80x6x120   | 枚  | 0.457 kg/枚  | 4   | 2      | SUS304 |    |
| 3  | 羽根材     | PL738x1x2414 | 枚  | 14.127 kg/枚 | 17  | 240    | SUS304 |    |
| 4  | 羽根材     | PL738x1x2414 | 枚  | 14.127 kg/枚 | 17  | 240    | SUS304 |    |
| 5  | 端部羽根    | PL340x1x2416 | 枚  | 6.514 kg/枚  | 1   | 7      | SUS304 |    |
| 6  | リベット    | BN M6x15     | 組  | 0.009 kg/組  | 278 | 3      | SUS304 |    |
| 7  | 端部フレーム  | PL200x3x2434 | 枚  | 11.581 kg/枚 | 2   | 23     | SUS304 |    |
| 8  | 端部フレーム  | PL330x3x2434 | 枚  | 19.109 kg/枚 | 1   | 19     | SUS304 |    |
| 9  | 端部フレーム  | PL490x3x2434 | 枚  | 28.373 kg/枚 | 1   | 28     | SUS304 |    |
| 10 | 座金      | BN M10x25    | 組  | 0.044 kg/組  | 20  | 1      | SUS304 |    |
| 11 | アンカーボルト | M12x100      | 組  | 1.713 kg/組  | 4   | 7      | SUS304 |    |
| 12 | 落下防止    | PL140x3x200  | 枚  | 0.666 kg/枚  | 4   | 3      | SUS304 |    |
| 13 | 落下防止    | PL47x3x87    | 枚  | 0.097 kg/枚  | 4   | 1      | SUS304 |    |
| 14 | 合 計     | BN M12x25    | 組  | 0.064 kg/組  | 8   | 1      | SUS304 |    |

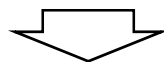


当初計画:従来型の特殊吸音ルーバーで計画

## 新型特殊吸音ルーバーの開発①

既供用区間で施工実績を有する構造を使用せず、積極的な技術開発によるさらなるコスト縮減

- ・特殊吸音ルーバーの構造を理解し、形状、部材、材質を比較検討
- ・性能効果の検証



### 新型特殊吸音ルーバーの開発

1ユニット当たり

#### ① 吸音パネルの単純化

⇒汎用性のある製品で、加工・組立が可能

#### ② 性能効果の検証

⇒全21パターンの模型実験、性能確認試験を実施（平成16・17年度）

#### ③ 特許取得

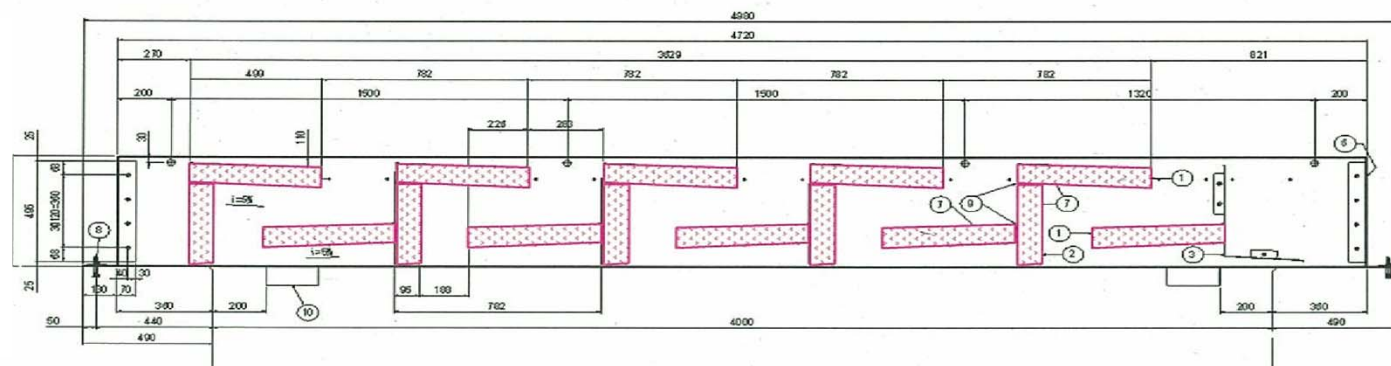
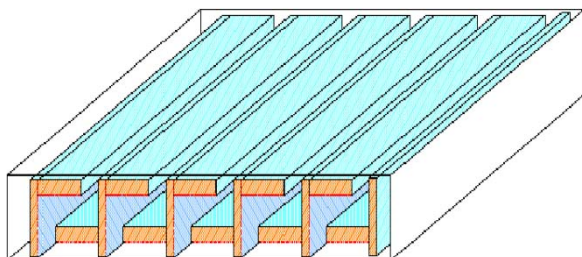
⇒会社が新技術を提案、開発し、模型実験・性能確認試験に携わった  
(財)小林理学研究所と共同開発

| 内容    | 従来型                             | 新型                                           | 比較                                                              |
|-------|---------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 形状    | くの字型の吸音パネル材17枚を1列配置<br>両面共に孔明き板 | 直線型の吸音パネル材15枚を3枚ずつ組み合わせ配置<br>片面のみ孔明き板        | 吸音パネル材の配列を見直したことで2枚減となり、汎用性のある直線部材を採用、また、孔明き板を片面とすることで工数、材料費を削減 |
| 材質    | 全ての鋼材がステンレス製                    | 孔明き板はアルミ製<br>吸音パネル材の側面、下面および端部フレームは高耐候性メッキ鋼板 | 材質をステンレスから高耐候性メッキ鋼板とし、材料費を大幅に削減                                 |
| 重量    | 726kg                           | 618kg<br>・吸音パネル材の数量減<br>・孔明き板をアルミ製にしたことによる減  | 鋼重が15%減                                                         |
| 加工・組立 | 「く」の字型特殊加工が必要                   | 直線部材のため加工・組立が容易                              | 加工・組立工数の減                                                       |

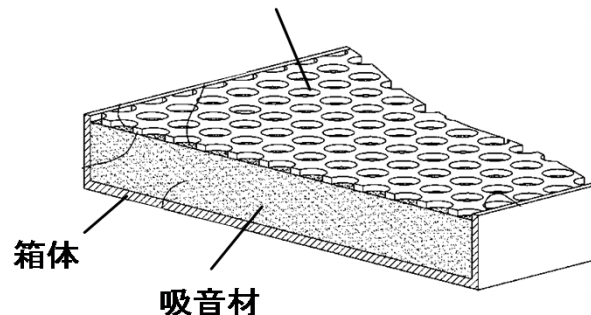
## 新型特殊吸音ルーバーの開発②

### 【新型特殊吸音ルーバー】

- ・パネルは、上下に間隔を開けて水平に配置された2枚の吸音パネル材と、その2枚を密着するよう配置した起立部の吸音パネル材で構成される。
- ・断面形状が単純なパネル材としたことにより、汎用性のある製品で、加工・組立などの製作を容易にすることが可能



孔明き板(パンチングメタル)



| 番号   | 種 別   | 寸 法                | 単 位 | 単 位 質 量                | 個 数 | 質 量(kg) | 材 質       | 摘 要        |
|------|-------|--------------------|-----|------------------------|-----|---------|-----------|------------|
| 1    | 吸音板   | 500x95xL           | 枚   | 10.3 kg/m              | 10  | 238     |           | パンチングメタル   |
| 2    | 吸音板   | 400x95xL           | 枚   | 8.6 kg/m               | 5   | 99      |           | パンチングメタル   |
| 3    | 端部調整板 | PL770x1.6xL        | 枚   | 12.9 kg/m <sup>2</sup> | 1   | 23      | 高耐熱性メッキ鋼板 | SGH400相当   |
| 4    | フレームA | 545x50x3.2x4720    | 本   | 25.5 kg/m <sup>2</sup> | 1   | 78      | 高耐熱性メッキ鋼板 | SGH400相当   |
| 5    | フレームA | 545x50x3.2x4720    | 本   | 25.5 kg/m <sup>2</sup> | 1   | 78      | 高耐熱性メッキ鋼板 | SGH400相当   |
| 6    | フレームB | PL725x3.2x(L+0.14) | 本   | 25.5 kg/m <sup>2</sup> | 2   | 91      | 高耐熱性メッキ鋼板 | SGH400相当   |
| 7    | ボルト   | M12x25             | 組   | 53.0 g/個               | 82  | 4       | SUS304    | ゆるみ止めナット   |
| 8    | ボルト   | M12x100            | 組   | 167.0 g/個              | 8   | 1       | SUS304    | 穿孔式埋め込みボルト |
| 8-1  | 座金    | PL-70x6x70         | 個   | 230.0 g/個              | 8   | 2       | SUS304    |            |
| 8-2  | ゴム    | 3x80x100           | 枚   |                        | 8   |         | クロロプレンゴム  |            |
| 9    | シール材  | 2x30x2313          | 枚   |                        | 10  |         | クロロプレンゴム  | 吸音板取付部に使用  |
| 10-1 | 落下防止材 | PL140x3.2x200      | 枚   | 25.5 kg/m <sup>2</sup> | 4   | 3       | 高耐熱性メッキ鋼板 | SGH400相当   |
| 10-2 | 落下防止材 | PL46.8x3.2x86.8    | 枚   | 25.5 kg/m <sup>2</sup> | 4   | 0.41    | 高耐熱性メッキ鋼板 | SGH400相当   |
| 10-3 | 落下防止材 | M12x25             | 組   | 53.0 g/個               | 8   | 0.42    | SUS304    |            |
| 合 計  |       |                    |     |                        |     | 618     |           |            |

新型特殊吸音ルーバーの開発による材料費の縮減

## 適正な品質や管理水準の確保について①

### <吸音ルーバーの機能及び性能>

| 項 目  | 評 価 量       | 開発目標(基準値) | 実験結果(模型実験) |
|------|-------------|-----------|------------|
| 遮音性能 | 騒音低減量(挿入損失) | 15dB以上    | 18dB       |
| 換気性能 | 無次元化呼吸量     | 0.02以上    | 0.027      |
| 調光性能 | フリッカー現象     | 解消すること    | 解消         |

### <吸音パネルの材料規格>

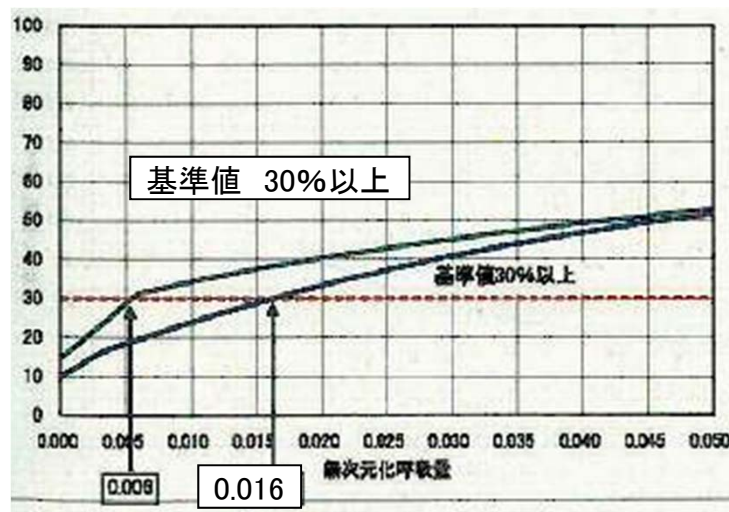
| 項 目      | 材 質                                                                                                                  |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 正面板      | JHS H 4000 A5052P パンチングメタル(開口率58%):t=0.8mm                                                                           |
| 背面板及び側面板 | JIS G 3302(溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯)<br>SGH400又はSGC400に相当する高耐候性めっき鋼板                                                            |
| 吸音材      | JIS A 6301(吸音材料)<br>ポリエステル繊維吸音材 密度40kg/m <sup>3</sup> :t=92mm<br>ポリエステル特殊撥水クロス<br>※表面に特殊な加工を施したポリエステルなど、所定の基準を満足するもの |

### ○遮音、調光、換気の3つの機能について目標値を設定

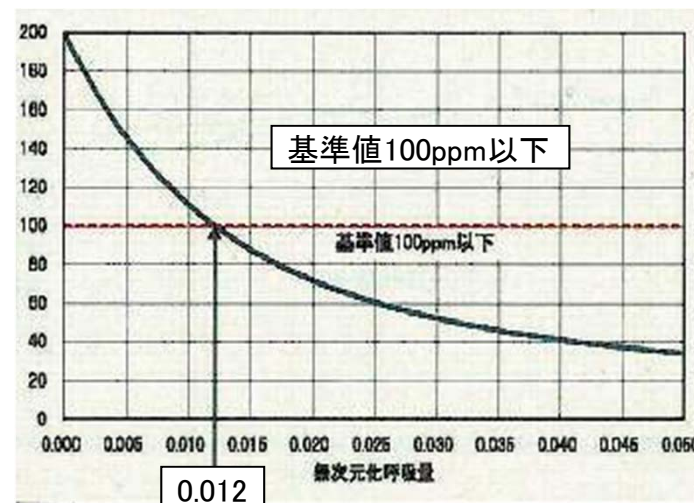
- (1)遮音性能に関しては、道路交通騒音の予測計算に広く用いられている“ASJ RTN-Model 2003”  
 道路交通騒音の予測計算を用いて、開通時及び開通10年後の道路交通音を予測し、環境基準  
 を遵守するための対策規模を決定している。しかし、現在の知見においては、掘割構造に特殊吸  
 音ルーバーを設置した場合の予測モデルについては確立されていない。よって、模型実験による  
 遮音性能を確認したうえで、遮音目標を上社IC～松河戸ICと同様、挿入損失で15 dB以上(密粒  
 舗装)とした。

## 適正な品質や管理水準の確保について②

- (2) 換気性能に関しても確立された予測手法はなく、遮音性能と同様に模型実験により性能を確認することとした。目標値は、「設計要領第三集(2)トンネル換気」に定められている煤煙透過率(30%以上)および、CO濃度(100ppm以下)を守るための換気量と無次元化呼吸量との関係をグラフ化し、求めた無次元化呼吸量(0.016)をラウンドし0.02以上とした。



無次元化呼吸量と最低煤煙透過率



無次元化呼吸量と最高CO濃度

国の基準を基に会社で定めた性能及び材料規格を満足し、  
長期耐久性についても十分確保している

## 参考写真



模型実験用掘割構造(1/100縮尺)



製作状況



模型実験状況



設置状況

## 国内の道路事業における新型特殊吸音ルーバーの採用実績について

- ・ H16～17 模型実験・性能確認
- ・ H18. 6 特許申請
- ・ H20. 1 特許公報
- ・ H21～22 名古屋第二環状自動車道において施工実施

- 他の高速道路会社及び一般の道路事業においてH22. 3以前に採用された実績はない技術である。
- H22. 3以前において、NETIS、特許、実用新案における検索の結果、当該タイプの新型特殊吸音ルーバーの採用実績はない。



**国内の道路事業において実績のない新たな技術である**

### 助成金交付における経営努力要件適合性の認定に関する運用指針（抜粋）

#### 第二条 経営努力要件適合性の認定基準

機構は、助成金交付申請をした高速道路会社の主体的かつ積極的な努力による次の各号に掲げる費用の縮減（適正な品質や管理水準を確保したものに限る。）について、経営努力要件適合性の認定を行うものとする。

- ① 次に掲げるいずれかにより、道路の計画、設計又は施工方法を変更したことによる費用の縮減。
  - ハ 国内の道路事業において実績のない新たな技術の採用

## 申請された技術の有効期間の取扱いについて

| 内容 \ 年度       | 平成16年度 | 平成17年度 | 平成18年度      | 平成19年度    | 平成20年度       | 平成21年度 | 平成22年度       | 平成23年度 | 平成24年度 | 平成25年度 | 平成26年度     | 平成27年度 |
|---------------|--------|--------|-------------|-----------|--------------|--------|--------------|--------|--------|--------|------------|--------|
| 器具の開発         | ■      | ■      | ■           | ■         |              |        |              |        |        |        |            |        |
| 性能確認及び評価      | ■      | ■      | ■           | ■         |              |        |              |        |        |        |            |        |
| 特許            |        |        | ◆ H18.6特許申請 | ◆         | ◆ H20.12特許登録 |        |              |        |        |        |            |        |
| 施工<br>東名阪自動車道 |        |        |             | H20.1特許公報 |              |        | H22.12.8しゅん功 |        |        |        | H27.12.7まで |        |

当該技術の有効期間(5年間)  
この間に発注される工事において有効

### 助成金交付における経営努力要件適合性の認定に関する運用指針(抜粋)

#### 第二条 経営努力要件適合性の認定基準

2 前項第1号ハについては、同号ハに基づき同項の認定を受けた高速道路会社が、当該技術が最初に採用された工事のしゅん工日から5年を経過した日以前に発注した工事に係るものについても、前項の認定を行うことができるものとする。

## 経営努力要件適合性の認定について

新型特殊吸音ルーバーの新たな設置方法の開発は、**適正な品質・安全性を確保しつつ、**

- ① 国内道路事業において、**初めて採用された技術**である。
- ② 新たな設置方法を最初に採用した工事のしゅん功日より**5年を経過した日以前に発注される工事において有効**である。

運用指針第2条第1項第1号ハ及び第2項に適合

### 《申請された会社の経営努力》

#### 新型特殊吸音ルーバーの開発による材料費の縮減

##### 助成金交付における経営努力要件適合性の認定に関する運用指針（抜粋）

###### 第二条 経営努力要件適合性の認定基準

機構は、助成金交付申請をした高速道路会社の主体的かつ積極的な努力による次の各号に掲げる費用の縮減（適正な品質や管理水準を確保したものに限る。）について、経営努力要件適合性の認定を行うものとする。

- ① 次に掲げるいずれかにより、道路の計画、設計又は施工方法を変更したことによる費用の縮減。

###### ハ 国内の道路事業において実績のない新たな技術の採用

- 2 前項第1号ハについては、同号ハに基づき同項の認定を受けた高速道路会社が、当該技術が最初に採用された工事のしゅん工日から5年を経過した日以前に発注した工事に係るものについても、前項の認定を行うことができるものとする。