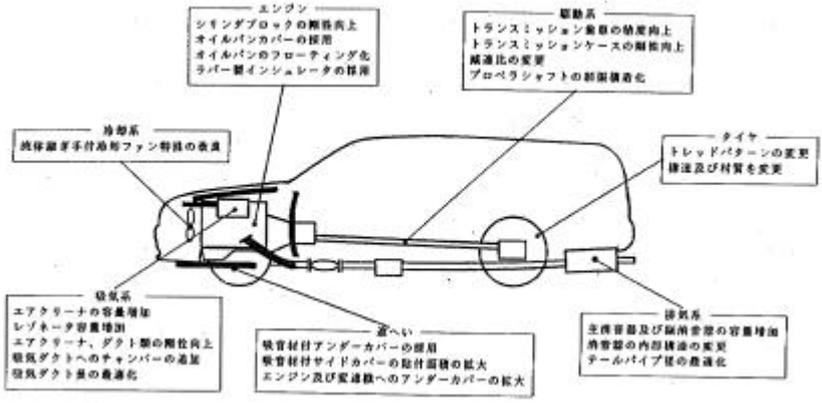
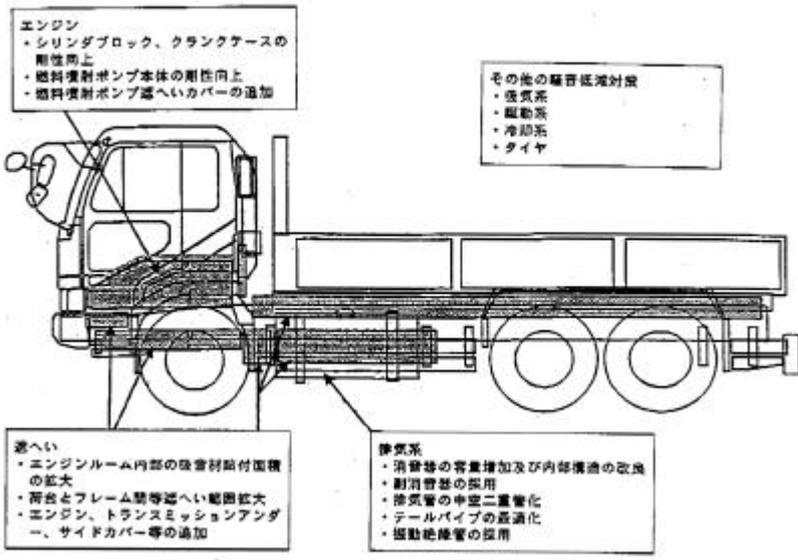
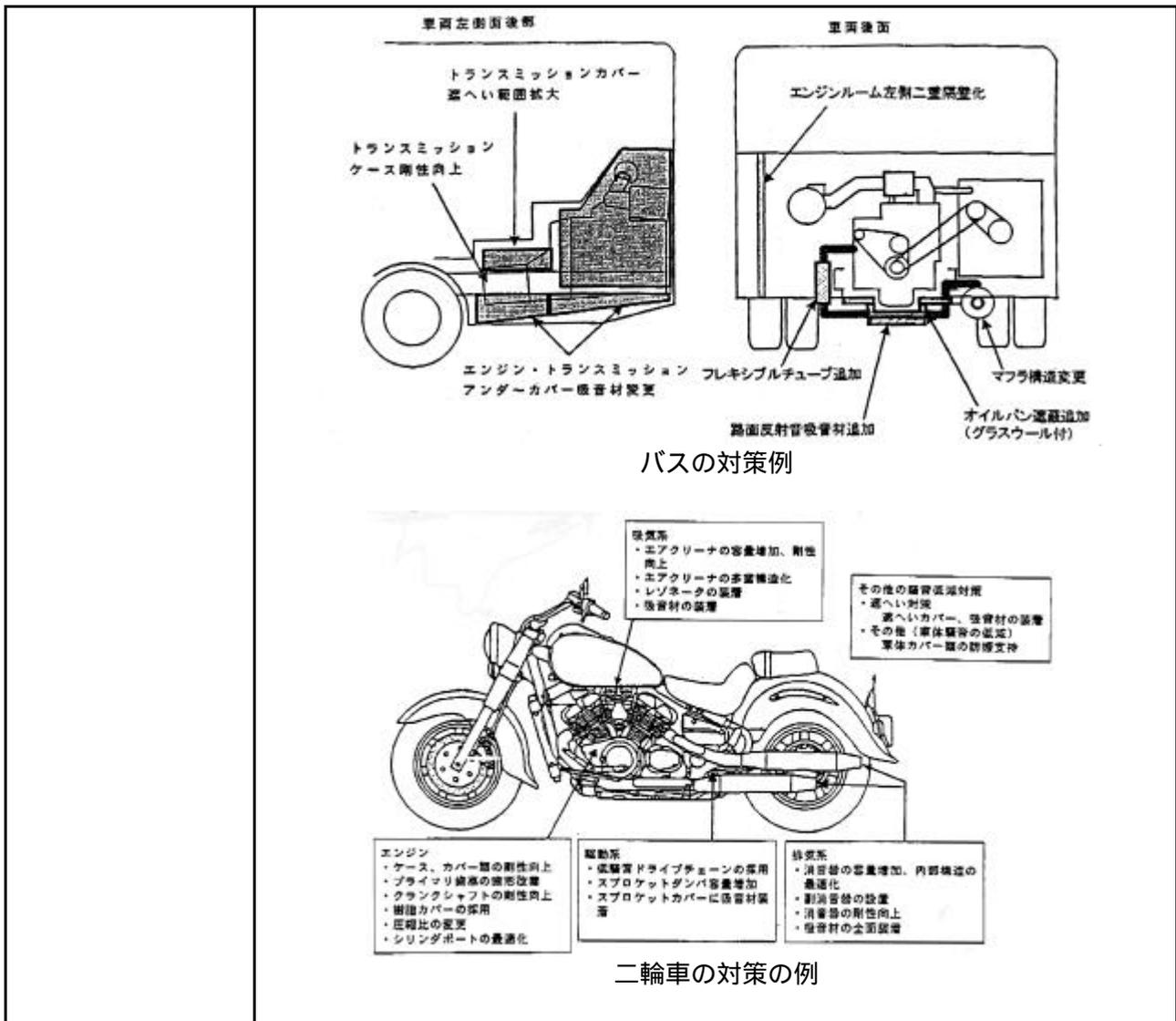
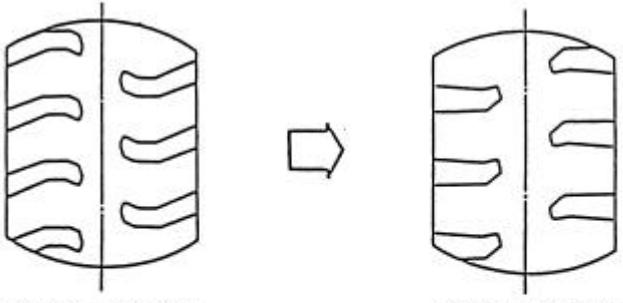
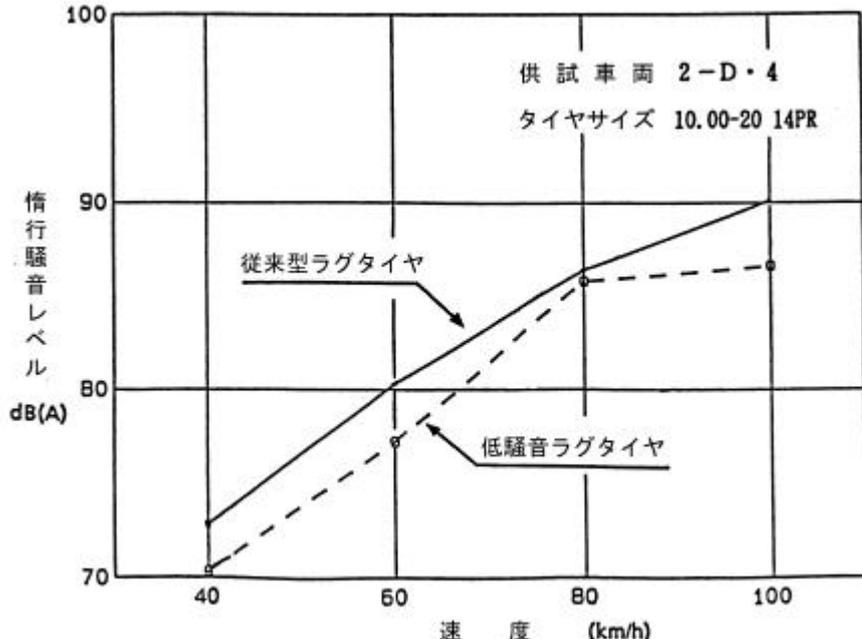


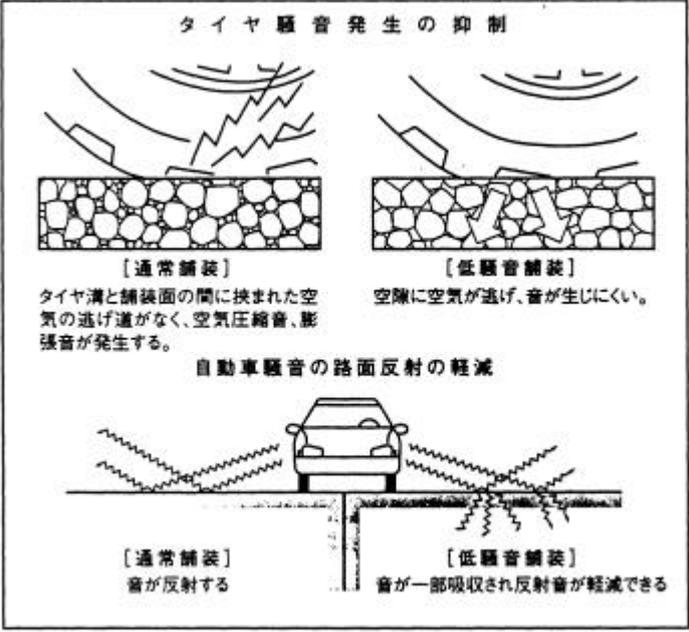
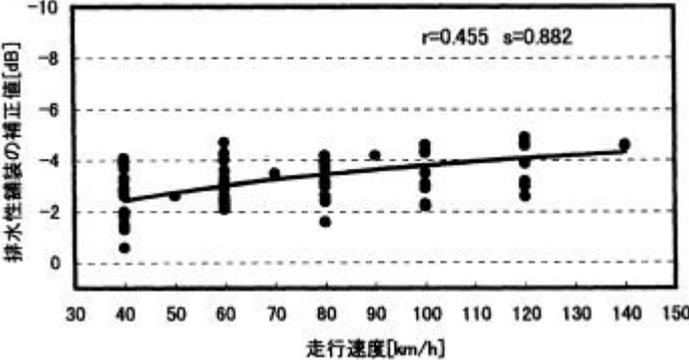
騒音低減対策技術の事例

名 称	自動車単体対策（車体・エンジン）
技術の内容	<p>騒音の発生源対策であり、以下のように分類される</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>駆動機械騒音</p> <ul style="list-style-type: none"> — エンジン騒音対策 — 排気系騒音対策 — 吸気系騒音対策 — 冷却系騒音対策 — 駆動系騒音対策 </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> — 加振力低減 — 共振系対策 — 騒音放射部位対策 — 排気吐音対策 — 排気放射音対策 </div> </div> <p style="text-align: center;">自動車単体対策の概要</p>
期待される効果	<p>平成4年および平成7年の中央環境審議会答申に基づき規制強化を行い、加速走行騒音については昭和57～62年規制に比べ1～3dB、定常走行騒音については昭和46年規制に比べ1～6dB、近接排気騒音については昭和61～平成元年規制に比べ3～11dBの低減を図る。（平成12年2月21日付け「自動車騒音の大きさの許容限度」（環境庁告示）で規制強化完了）</p>
実施例等	<div style="text-align: center;">  <p>乗用車の対策の例</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>大型車の対策の例</p> </div>



適用の可能性	自動車、原動機付き自転車
出典	環境庁資料、騒音制御 19-3、自動車の振動騒音低減技術

名 称	タイヤ騒音対策															
技術の内容	タイヤ騒音対策としては、タイヤのトレッドパターンの変更、タイヤの構造・材質の変更等がある。															
期待される効果	従来型のラグタイヤと低騒音ラグタイヤで比較すると、60km/h 走行時で約 3dB の騒音低減効果がある。															
実施例等	<div style="text-align: center;">  <p>従来型ラグタイヤ 低騒音ラグタイヤ</p> <p>〔採用した騒音低減対策〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ラグみぞの長さの減少と角度の変更 ・ピッチ数の減少等 </div> <p style="text-align: center;">図 タイヤのトレッドパターン改良による騒音低減対策の例</p> <div style="text-align: center;">  <p>供試車両 2-D・4 タイヤサイズ 10.00-20 14PR</p> <table border="1"> <caption>従来型ラグタイヤと低騒音ラグタイヤの騒音比較</caption> <thead> <tr> <th>速度 (km/h)</th> <th>従来型ラグタイヤ (dB(A))</th> <th>低騒音ラグタイヤ (dB(A))</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40</td> <td>73</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>80</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>86</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>90</td> <td>86</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center;">図 従来型ラグタイヤと低騒音ラグタイヤの騒音比較</p>	速度 (km/h)	従来型ラグタイヤ (dB(A))	低騒音ラグタイヤ (dB(A))	40	73	70	60	80	77	80	86	83	100	90	86
速度 (km/h)	従来型ラグタイヤ (dB(A))	低騒音ラグタイヤ (dB(A))														
40	73	70														
60	80	77														
80	86	83														
100	90	86														
適用の可能性	自動車															
出 典	環境庁資料、騒音制御 19-3、自動車の振動騒音低減技術															

名 称	低騒音舗装
技術の内容	<p>路面の排水性の向上を目的とした空隙率の高い多孔質の排水性混合物を、表層または表層・基層に用いた舗装で、タイヤ騒音の抑制や車両音の吸収効果がある。</p> <p>現在では、既に一般的な工法となっているが、目詰まりの防止、機能の維持技術の開発が課題となっている。</p>
期待される効果	<p>タイヤ騒音の抑制や車両音の吸収効果があるため、車両走行による道路交通騒音の低減がはかれる。</p> <p>通常の高騒音舗装における騒音低減効果は3～4dB程度である。</p>
実施例等	<div style="text-align: center;">  <p style="text-align: right;">出典：交通工学</p> <p>低騒音舗装の特徴</p>  <p>排水性舗装のパワーレベルの補正量</p> </div>
適用の可能性	高速道路、一般道路
出 典	騒音制御 Vol.23-3、橋梁 Vol.29-5、低騒音舗装の概説、音響学会誌 Vol.55-4

名 称	遮 音 壁
技術の内容	<p>直達音を遮断し、音の回折の際のエネルギー損失によって減音をはかるものである。</p> <p>材質はコンクリート、木材から光を透過させるガラスや合成樹脂性のもの、吸音性能をもつ金属、FRP、発泡コンクリート、セラミックなどがある。</p>
期待される効果	<p>遮音壁の高さ、受音点の位置等によって遮音効果は異なるが、平面道路で2mの遮音壁を設置すると道路端（高さ1.2m）で10dB程度の効果がある。</p>
実施例等	<p>dB (デシベル)</p> <p>騒音レベル</p> <p>平面道路①</p> <p>平面道路②</p> <p>路 肩 からの 距離 (m)</p> <p>2mの遮音壁での効果条件</p> <p>交通量 1,240台 走行速度 60km 大型車混入率 10% 受音点 地上 1.2m</p> <p>出典：道路行政(平成7年)</p> <p>遮音壁設置の効果</p>
適用の可能性	自動車専用道路
出 典	技術による豊かな環境の創造、道路行政（平成7年）

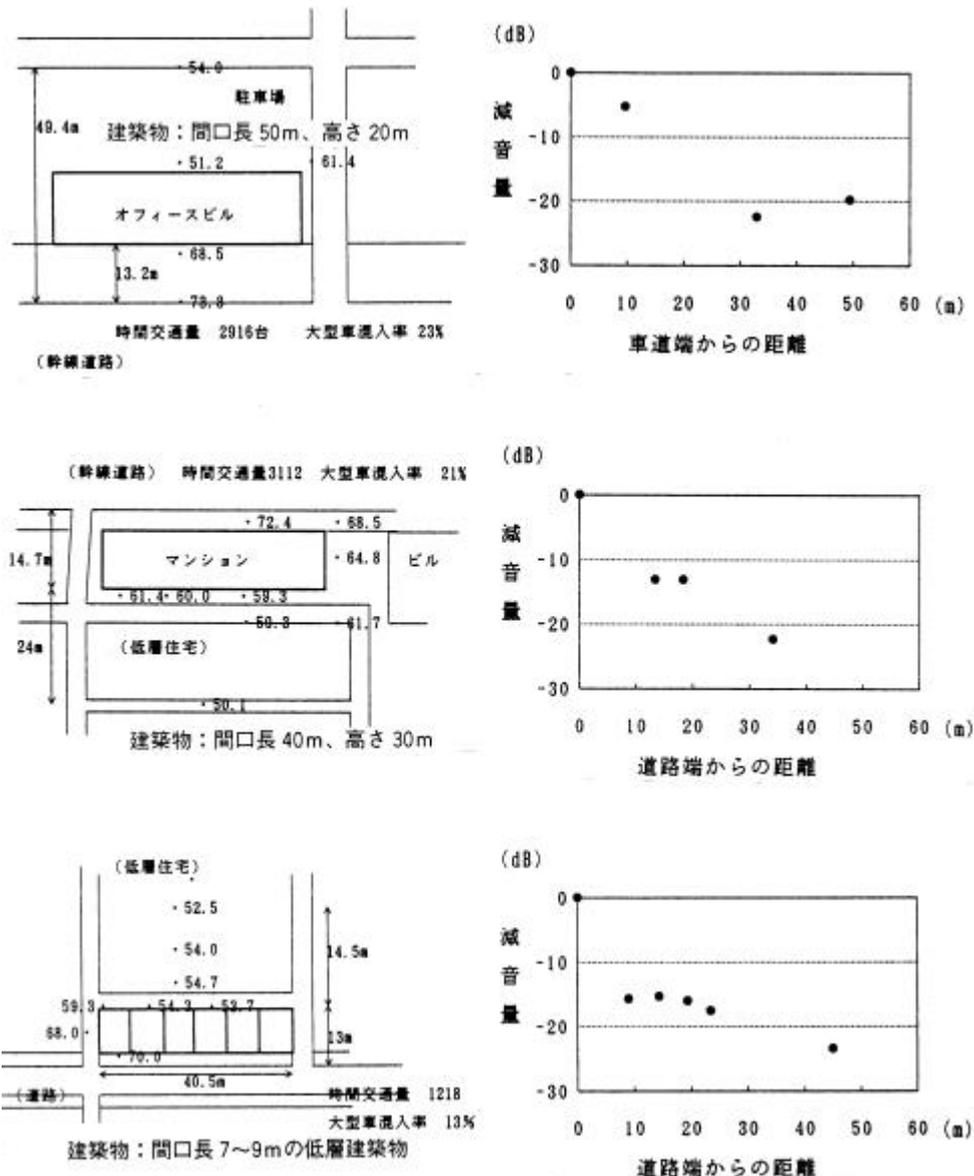
名 称	低層遮音壁
技術の内容	<p>通常の遮音壁を設置できないような沿道利用地域において設置する高さの低い（1m程度）遮音壁。 グラスウール系アルミパネルやセラミック系パネル、樹脂系透明板等も施工されており、植栽柵をかねたタイプもある。 沿道アクセスがある場所の周辺では、交通安全上必要な視距の確保が必要である。沿道出入りのある部分では遮音壁が設置できないため、連続性がとぎれることとなる。</p>
期待される効果	<p>遮音壁を設置できないような沿道利用地域の一般道路でも、景観を損なうことなくある程度の騒音の低減を図ることができる。 高さ1m、開口率20%の低層遮音壁の場合、道路端で3～4dBの低減効果が見込まれている。</p>
実施例等	<div data-bbox="528 712 1109 1126" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="624 1133 759 1160">低層遮音壁</p> <div data-bbox="528 1290 1316 1731" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="624 1738 1078 1765">低層遮音壁の設置イメージと減音効果</p>
適用の可能性	<p>景観障害が少ないため、沿道利用地域の一般道路で設置が可能 歩道幅員に余裕があり、植栽柵や横断防止柵が設置され、沿道に低層住居が存する道路</p>
出 典	道路（1997.3）騒音制御Vol.23 No.3

名 称	新型遮音壁（分岐型）
技術の内容	<p>枝分かれした先端部分によって、回折回数を増やすと同時に反射波との干渉を起こして遮音効果を高める。</p> <p>音源に面した面と再分岐の上面には吸音材を取り付けることで、効果が高まる。</p>
期待される効果	<p>東名自動車道路での現地試験では 20m離れた地点で約 3dB の騒音低減効果が確認された。</p> <p>遮音壁の嵩上げを抑えることが可能になるため、沿道の日照障害や電波障害、景観上の問題に対してもある程度対応が可能となる。</p>
実施例等	<div data-bbox="469 703 1222 1081" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="596 1084 863 1115">分岐型遮音壁の設置例</p> <div data-bbox="724 1151 1139 1491" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="743 1496 1118 1527">分岐型遮音壁（土工部）の形状</p> <div data-bbox="437 1563 1426 1890" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="743 1895 1118 1926">高速道路における騒音低減効果</p>
適用の可能性	自動車専用道路、一般道路の高架部・橋梁部
出 典	騒音制御 Vol.23-3、日本道路公団試験研究所資料

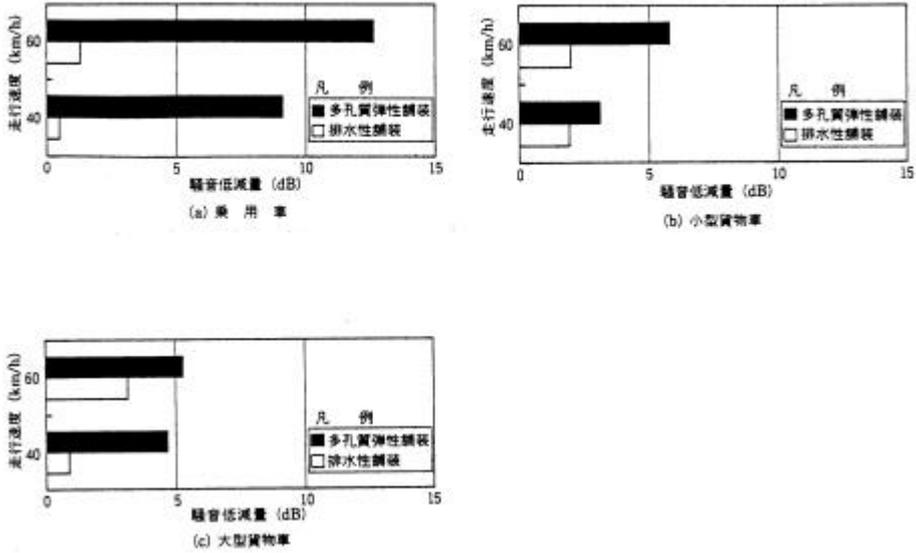
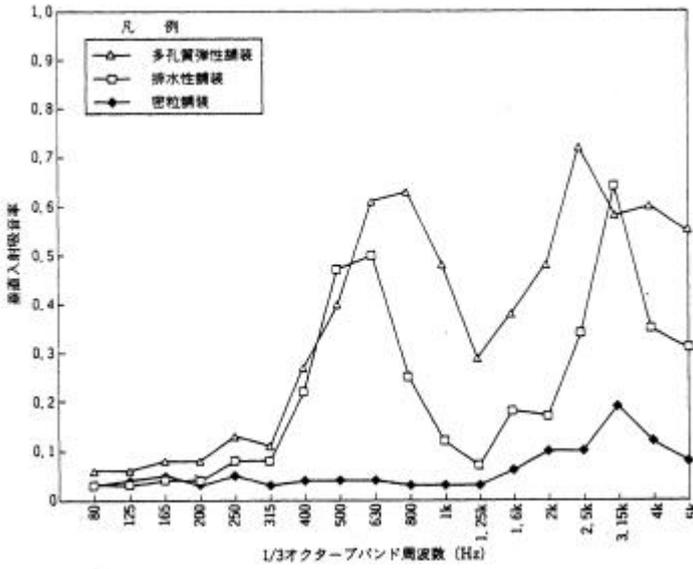
名 称	新型遮音壁（ノイズリデューサー）																																							
技術の内容	<p>道路側から発生した騒音が遮音壁頂部に設置された円筒型の吸音体（ノイズリデューサー）の表面に沿って迂回し、その際吸音体との接触行程が長くなることにより、回折音が減音される。</p> <p>開発当初は円筒型であったが、より低減効果の高いマッシュルーム型が開発されている。</p>																																							
期待される効果	<p>遮音壁の嵩上げを抑えることが可能になるため、沿道の日照阻害や電波障害、景観上の問題に対してもある程度対応が可能となる。</p> <p>高さ 50cm のノイズリデューサーを設置することで、遮音壁を 2m 嵩上げするのと同程度の 2～3dB の騒音低減効果が得られる。</p>																																							
実施例等	<div data-bbox="496 741 1329 1256" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="775 1261 1091 1290">ノイズリデューサー設置例</p> <div data-bbox="440 1429 1398 1778" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>試験施工における設置効果測定結果（設置前後の音圧レベル差）</caption> <thead> <tr> <th>設置前 (dB)</th> <th>設置後 (dB)</th> <th>音圧レベル差 (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① -1.2</td> <td>① -1.2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>② -2.3</td> <td>② -2.3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>③ -2.0</td> <td>③ -2.0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>④ -2.4</td> <td>④ -2.4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>⑤ -2.1</td> <td>⑤ -2.1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>⑥ -1.7</td> <td>⑥ -1.7</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>⑦ -1.3</td> <td>⑦ -1.3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>⑧ -1.0</td> <td>⑧ -1.0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>⑨ -0.6</td> <td>⑨ -0.6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>⑩ -0.5</td> <td>⑩ -0.5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>⑪ -0.2</td> <td>⑪ -0.2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>⑫ -0.7</td> <td>⑫ -0.7</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>（単位：dB）</p> </div>	設置前 (dB)	設置後 (dB)	音圧レベル差 (dB)	① -1.2	① -1.2	0	② -2.3	② -2.3	0	③ -2.0	③ -2.0	0	④ -2.4	④ -2.4	0	⑤ -2.1	⑤ -2.1	0	⑥ -1.7	⑥ -1.7	0	⑦ -1.3	⑦ -1.3	0	⑧ -1.0	⑧ -1.0	0	⑨ -0.6	⑨ -0.6	0	⑩ -0.5	⑩ -0.5	0	⑪ -0.2	⑪ -0.2	0	⑫ -0.7	⑫ -0.7	0
設置前 (dB)	設置後 (dB)	音圧レベル差 (dB)																																						
① -1.2	① -1.2	0																																						
② -2.3	② -2.3	0																																						
③ -2.0	③ -2.0	0																																						
④ -2.4	④ -2.4	0																																						
⑤ -2.1	⑤ -2.1	0																																						
⑥ -1.7	⑥ -1.7	0																																						
⑦ -1.3	⑦ -1.3	0																																						
⑧ -1.0	⑧ -1.0	0																																						
⑨ -0.6	⑨ -0.6	0																																						
⑩ -0.5	⑩ -0.5	0																																						
⑪ -0.2	⑪ -0.2	0																																						
⑫ -0.7	⑫ -0.7	0																																						
適用の可能性	自動車専用道路、一般道路の高架部・橋梁部																																							
出 典	高速道路と自動車 Vol.36-2、ハイウェイ技術 No.10																																							

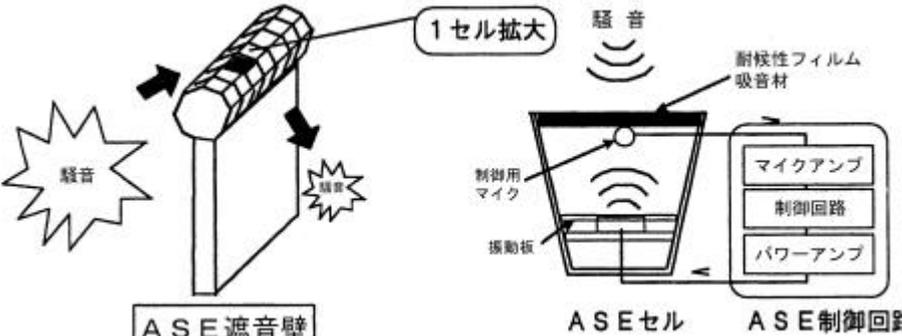
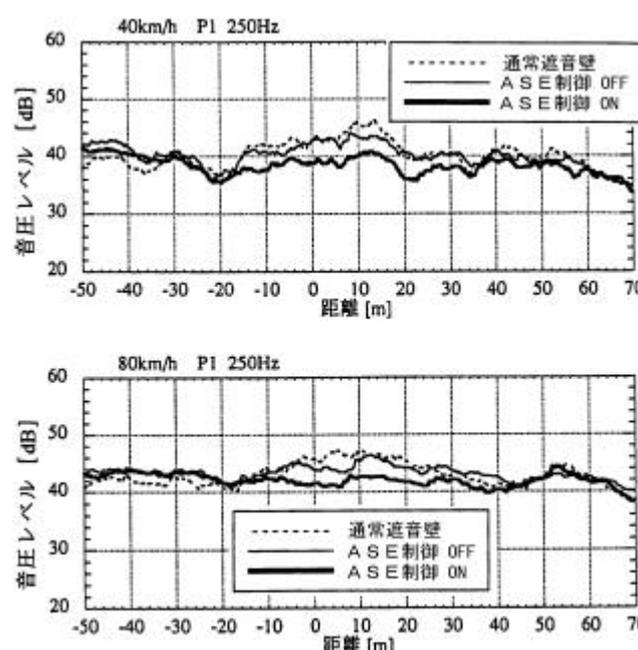
<p>名 称</p>	<p>高架道路・橋梁のノージョイント工法</p>
<p>技術の内容</p>	<p>道路橋の伸縮装置は車両の輪荷重を直接受けるため、舗装の摩耗等による段差が発生し、衝撃による振動や騒音が沿道に伝搬している。騒音発生の原因となっている伸縮装置を、桁の連結や舗装の連続によって取り除くことによって、橋梁や高架道路の構造物騒音を抑制する。</p> <p>橋梁の伸縮装置をなくすか（伸縮埋設型） 桁の一部または全部を連結して連続桁に近い構造にして伸縮装置を撤去する（連結型）ことによって、発生する騒音・振動を減少させる。</p>
<p>期待される効果</p>	<p>橋梁や高架道路の構造物騒音を抑制するとともに自動車の走行性が向上する。</p>
<p>実施例等</p>	<p>埋設型ノージョイント工法は一般国道、日本道路公団・阪神高速道路公団等で実施されている。</p> <p>連結型ノージョイント工法は、主に阪神高速道路等で施工されている。</p> <p>埋設型ノージョイントの分類</p> <p>連結型ノージョイントの分類</p>
<p>適用の可能性</p>	<p>高架道路、橋梁部</p>
<p>出 典</p>	<p>技術による豊かな環境の創造 (財) 先端建設技術センター</p>

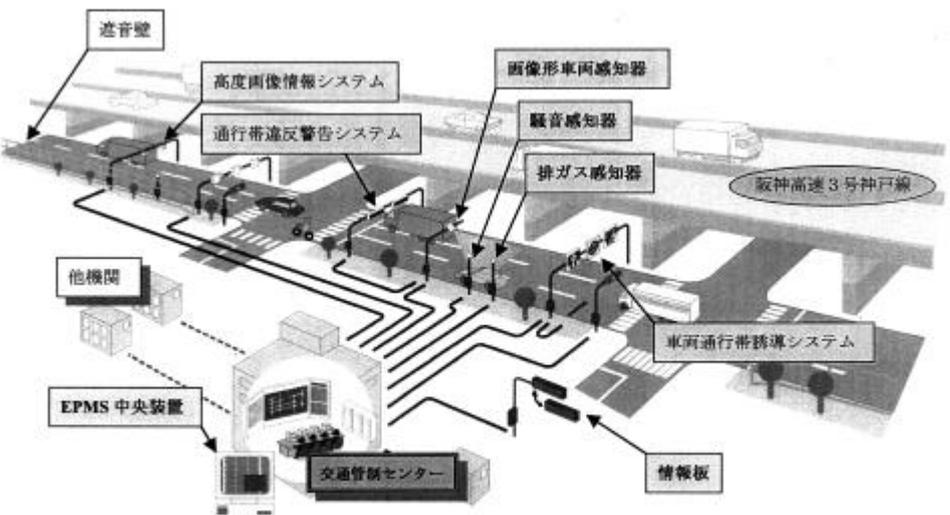
名 称	高架道路の裏面等への吸音板の設置																																																											
技術の内容	<p>高架道路の裏面は反射性材料であることが多く、複層構造になっている場合、下層道路からの騒音を反射し増幅させる。</p> <p>高架道路の裏面や掘割道路の壁面、橋脚等に反射音を吸収する吸音板を設置し、特に都市域での沿道騒音の低減を図る。</p> <p>材質はアルミ繊維材、アルミニウム発泡材、グラスウール材などがある。</p>																																																											
期待される効果	<p>高架道路が併設された道路や掘割部で沿道の道路交通騒音を低減することができる。</p> <p>阪神高速道路に設置された裏面吸音板は、円筒吸音材区間で官民境界部3～6dB (L₅₀) の低減効果がみられた。</p> <p>名古屋高速道路での試験走行では官民境界で3.5～6dBの吸音効果が測定されている。</p>																																																											
実施例等	<p>首都高速道路、東京外環自動車道、阪神高速道、名古屋高速道路等で施工されている。</p> <div data-bbox="469 801 1369 1146" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">裏面吸音板の設置例</p> <div data-bbox="655 1227 1219 1451" data-label="Diagram"> </div> <table border="1" data-bbox="628 1563 1235 1796"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">項目</th> <th colspan="7">受音点</th> </tr> <tr> <th colspan="3">北 側</th> <th colspan="4">南 側</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">試験車走行騒音</td> <td>地上5.0 m</td> <td>6.5</td> <td>5.5</td> <td>4.5</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>地上1.2 m</td> <td>7.0</td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> <td>6.0</td> <td>3.5</td> <td>3.5</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">スピーカ騒音</td> <td>地上5.0 m</td> <td>6.0</td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> <td>4.0</td> <td>3.0</td> <td>5.0</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>地上1.2 m</td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> <td>4.0</td> <td>4.0</td> <td>4.0</td> <td>3.0</td> <td>4.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>注) 1) 単位：試験車はdB(A)、スピーカーはF特性 2) 受音点はC, Dは官民境界</p> <p style="text-align: center;">名古屋高速道路での試験車走行による吸音効果結果</p>	項目		受音点							北 側			南 側						A	B	C	D	E	F	G	試験車走行騒音	地上5.0 m	6.5	5.5	4.5	3.5	4.0	3.0	3.0	地上1.2 m	7.0	5.0	5.0	6.0	3.5	3.5	3.5	スピーカ騒音	地上5.0 m	6.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	4.0	地上1.2 m	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0
項目				受音点																																																								
		北 側			南 側																																																							
		A	B	C	D	E	F	G																																																				
試験車走行騒音	地上5.0 m	6.5	5.5	4.5	3.5	4.0	3.0	3.0																																																				
	地上1.2 m	7.0	5.0	5.0	6.0	3.5	3.5	3.5																																																				
スピーカ騒音	地上5.0 m	6.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	4.0																																																				
	地上1.2 m	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0																																																				
適用の可能性	市街地部の高架道路																																																											
出 典	交通工学 Vol.27、技術による豊かな環境の創造																																																											

名 称	緩衝建築物
技術の内容	沿道背後地の騒音低減のために遮音上有効な機能を持つ建築物のことで、道路沿道に設置した建築物群で、道路交通騒音の遮音を行う 沿道法では遮音建築物の要件が定められており、沿道法指定地域でその要件を満たすと、道路管理者が建築費用の一部を負担する。
期待される効果	間口の長さや連担状況、高さによって遮音効果は異なるが、測定事例では、建築物の前面に比べると10～15dB程度の効果が認められている。
実施例等	 <p>緩衝建築物の遮音効果 (L_{Aeq})</p>
適用の可能性	沿道法指定地区
出 典	騒音制御 Vol.23 No.3

名 称	二層式排水性舗装																				
技術の内容	排水性舗装はタイヤ溝と舗装面との間に挟まれた空気を舗装内の空隙に逃がしてやることでタイヤ/路面騒音の発生を抑える効果がある。さらに、路面表面の平坦性を高めると、タイヤ加振音を低減できるため騒音低減効果が増す。ただし、小粒径の骨材だけで作られた表層(4~5cm)は耐久性が不十分である。二層式排水性舗装は、上層骨材粒径を小粒径、下層の骨材粒径を大粒径とし、騒音低減効果と向上させ耐久性も高い舗装である。																				
期待される効果	二層式排水性舗装での騒音低減効果は走行速度50km/hで、通常舗装に比べ施工直後では7.5dB、施工8ヶ月後では4.3dBであった																				
実施例等	<div data-bbox="730 613 1121 1070" data-label="Image"> </div> <p>図 二層式排水性舗装のコア</p> <div data-bbox="587 1173 1259 1547" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>速度別騒音レベル (乗用試験車)</caption> <thead> <tr> <th>走行速度 (km/h)</th> <th>密粒舗装 (dB)</th> <th>一層式 (dB)</th> <th>二層式 (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>61</td> <td>56</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>64</td> <td>59</td> <td>57</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>67</td> <td>62</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>70</td> <td>65</td> <td>61</td> </tr> </tbody> </table> <p>測定点：走行車線中心から7.5m、高さ1.2m</p> </div> <p>図 一層式、二層式の施工直後での速度別騒音レベル(乗用試験車)</p>	走行速度 (km/h)	密粒舗装 (dB)	一層式 (dB)	二層式 (dB)	30	61	56	54	40	64	59	57	50	67	62	59	60	70	65	61
走行速度 (km/h)	密粒舗装 (dB)	一層式 (dB)	二層式 (dB)																		
30	61	56	54																		
40	64	59	57																		
50	67	62	59																		
60	70	65	61																		
適用の可能性	高速道路、一般道路																				
今後の課題	施工例はわずかで、低減効果等の確認が十分に行われていない。今後、低減効果の持続性、耐久性の確認が必要となる。 騒音低減効果要因として、骨材粒径に起因する部分と空隙率に起因する部分を分離し、より低減効果の高い構造の開発が求められる。																				
出 典	音響学会講演論文集(2000.3) 舗装 Vol.35 No.3																				

名 称	多孔質弾性舗装
技術の内容	主成分となる廃タイヤを裁断したゴム粒子をウレタン樹脂で接合した舗装で、コンクリート舗装に樹脂系の接着剤で張り付けたもの。空隙率は 30～40%程度。 火災が発生しても一部分しか燃えず、夏場にゴムが溶けることもない。
期待される効果	60km/h の走行速度、舗装厚 2～3cm で、従来の舗装に比べて乗用車で 10dB 強程度、貨物車で 5～6dB 程度の騒音低減が見込まれる。 (受音点位置：車両走行中心線から 7.5m 離れた高さ 1.2m の位置)
実施例等	 <p>(a) 乗用車</p> <p>(b) 小型貨物車</p> <p>(c) 大型貨物車</p> <p>排水性舗装と多孔質弾性舗装の騒音低減量の比較</p>  <p>排水性舗装と多孔質弾性舗装の吸音率の比較</p>
適用の可能性	高速道路、一般道路
今後の課題	建設省土木研究所で開発中の技術であり、工事費は比較的高い。騒音低減効果を含めた機能の持続性を調査していく必要がある。
出 典	建設省技術研究会報告、土木技術 Vol.53-4、Vol.54-2

名 称	アクティブノイズコントロール (ASE 方式 : Active Soft Edge)
技術の内容	騒音に対し同振幅で逆位相の二次音を干渉させることで元の音をうち消す技術で、一般的には遮音壁と併用する。 遮音壁上端に ASE セルを複数台設置し、回折音を減少する方式。
期待される効果	低騒音舗装の弱点であった低周波域で消音効果の悪さについて、効果的な補完が期待できる。 道路交通騒音のような移動音源に対しても、ASE 方式は有効。 大型車走行 (40km/h、80km/h) に対する ASE 遮音壁の減音効果は、ピーク時に通常遮音壁を 2~5dB 程度上回る。
実施例等	 <p style="text-align: center;">ASE 方式の構成</p>  <p style="text-align: center;">測定点 : ASE 遮音壁から 2.5m 外側 (高さ 0.935m) 大型車走行騒音の低減効果</p>
適用の可能性	自動車専用道路、一般道路
今後の課題	ASE 遮音壁の有効な設置場所の選定 減音効果の向上、装置の耐久性の確認 アクティブ型はメンテナンス、動力が必要であるため、コスト削減も必要
出 典	騒音制御 23-3、騒音制御工学会研究発表会講演論文集 (11 年 9 月)

名 称	E P M S (交通公害低減システム)
技術の内容	道路上に設置された各種感知器から得られる交通量、車種、騒音、大気汚染レベル等の情報を解析し、信号制御や交通情報板による警告・情報提供等の交通管理手法を用いて、交通公害の低減を図るシステムである。
期待される効果	居住地域においては、ある一定の速度で無停止走行ができるような信号制御を行い、停止・加速に伴う騒音を低減させる。 騒音が高くなった場合には、交通情報板や光ビーコン等活用し、「騒音抑制中」等の注意喚起を行うとともに、迂回誘導を促し交通量の抑制を行い、騒音低減を図る。
実施例等	 <p data-bbox="678 1265 1189 1299">国道43号線に導入されたEPMSのイメージ</p>
適用の可能性	市街地の幹線道路
今後の課題	環境悪化地域路線への導入推進 各公害諸量への効果について詳細検証 環境センサーの機能向上と小型化
出 典	

1．現時点で実用可能な技術

自動車単体対策（車体・エンジン）

タイヤ騒音対策

低騒音舗装

遮音壁

低層遮音壁

新型遮音壁（分岐型）

新型遮音壁（ノイズリデューサー）

高架道路・橋梁のノージョイント工法

高架道路の裏面等への吸音板の設置

緩衝建築物

2．将来的な技術

二層式排水性舗装

多孔質弾性舗装

アクティブノイズコントロール（ASE方式）

E P M S（交通公害低減システム）