

5 . 植樹帯と遮音壁の併用効果

道路交通騒音の対策としてよく使われるのが遮音壁である。確かに遮音壁の効果は認められるが、我が国で採用されている統一型パネルが運転者の視界を遮る人工建造物として甚だ不評判である。変化の無い一定高さの人工壁が都市や自然の中に連綿と続くさまは、現代技術を駆使する土木技術者にとって遺憾の極みに違いない。何故なら、それはノウハウを必要としない「クサイものにフタ」的発想に他ならないからである。そこでハードな人工物を自然で包もうと遮音壁にツタをはわせる試みを実施されているし、遮音壁を樹林で遮蔽する提案がある。

我々は植樹帯の減音効果についてこれまで研究してきたが、植樹帯はローパスフィルタであり低い周波数の音に対して余り効果の無いことが明らかとなった。この欠点をなくしかつ景観的に望ましくするため、植樹帯と遮音壁との併用を考え、その効果を求めることを目的とし、模型実験を実施した。

実験は58, 59年度に実施し、58年度には遮音壁の高さを一定とし、59年度には植樹帯の高さを一定とし遮音壁の高さを変化させた。

5 - 1 高さ一定の遮音壁と植樹帯の併用効果

5 - 1 - 1 実験方法

実験装置は4章に示したものと同一である。図II-124に示すように完全反射面を地表面とし、音源、植樹帯、遮音壁、受音点を配置した。遮音壁には厚さ6mmの亚克力板を用い、高さ0.22m(実寸2.2m)一定とした。遮音壁は音源からの距離0.35m(実寸3.5m)の位置に設け、その音源側(遮音壁前とする)または受音点側(遮音壁後とする)及びその両方に壁と同一高さの植樹帯(幅0.15m)を配置し挿入損失を求めた。また遮音壁後に壁高以上の0.4mの植樹帯を設置した実験も行った。植樹帯にはストウツゲを用い、植栽密度は4本/100cm²とした。写真II-9に実験状況を示す。なお既に述べたように、本実験は58年度に実施した。

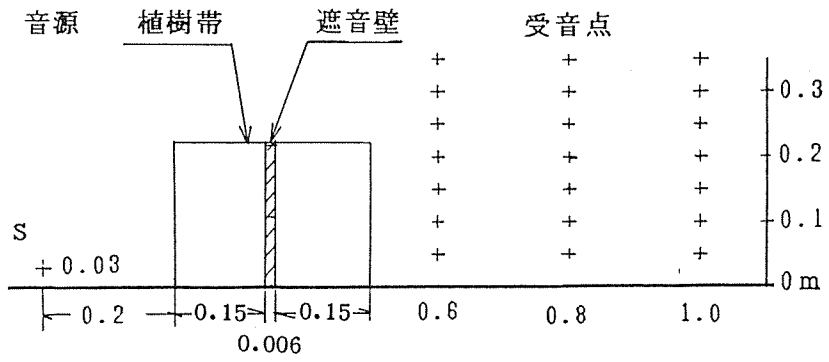


図 II -124 音源，遮音壁，植樹帯，受音点の配置 1



写真 II -9 遮音壁と植樹帯の併用実験 1 高さ0.22 m

5-1-2 結果及び考察

結果の考察には遮音壁だけの場合の各受音点音圧レベルから植樹帯を併用した場合の音圧レベルを差引いたレベル差を用いる。このレベル差は植樹帯と遮音壁を併用した場合の植樹帯の効果である。

a. 植樹帯が遮音壁の前方にある場合

実験結果を図 II-125 に示す。植樹帯の効果は 10kHz 以上に認められ、音源からの距離が 0.6m ~ 1.0m と変化しても最も効果の現われるのは周波数 20 ~ 25kHz 辺りである。距離 0.6m、地上高さ 0.35m は僅かに壁の影とならない部分であるが、植樹帯の効果が最も良い。距離が増すに従い高位置での効果が小さくなり低位置だけに効果が残る傾向にある。

b. 植樹帯が遮音壁の後方にある場合

図 II-126 に結果を示す。この場合には高位置での効果は殆どない。しかし低位置では効果があり、壁の上端から来る回折音を減じているのが良く判る。

c. 植樹帯が遮音壁の前後にある場合

図 II-127 に結果を示す。効果は前記の 2 つの条件を合算した様子を示している。結局 a では壁を越える前に植樹帯が高周波数の音を減じ、b では壁を回折して来る音を減じている。

d. 遮音壁の後方に壁高より高い植樹帯がある場合

図 II-128 に結果を示す。この場合、効果が認められるのは距離 0.6m、地上高さ 0.35m の位置（以下受音点位置を (0.6, 0.35) のように記す）程度であとは効果がない。a に記したように (0.6, 0.35) の位置は音が直達する位置であるため、植樹帯の効果が直接的に出ている。壁により音の影となる範囲では効果が無いばかりでなく、却って増幅している。特に 0.2m 以下の低位置でそれが顕著に現われている。これは壁高より上部にある植樹帯に進入した音が植樹帯により壁の後方全域に散乱されたためと考えられる。壁より高い植樹帯の部分は一種の音源になっていると言える。これは植樹帯と遮音壁を併用する場合の注意事項と言えよう。

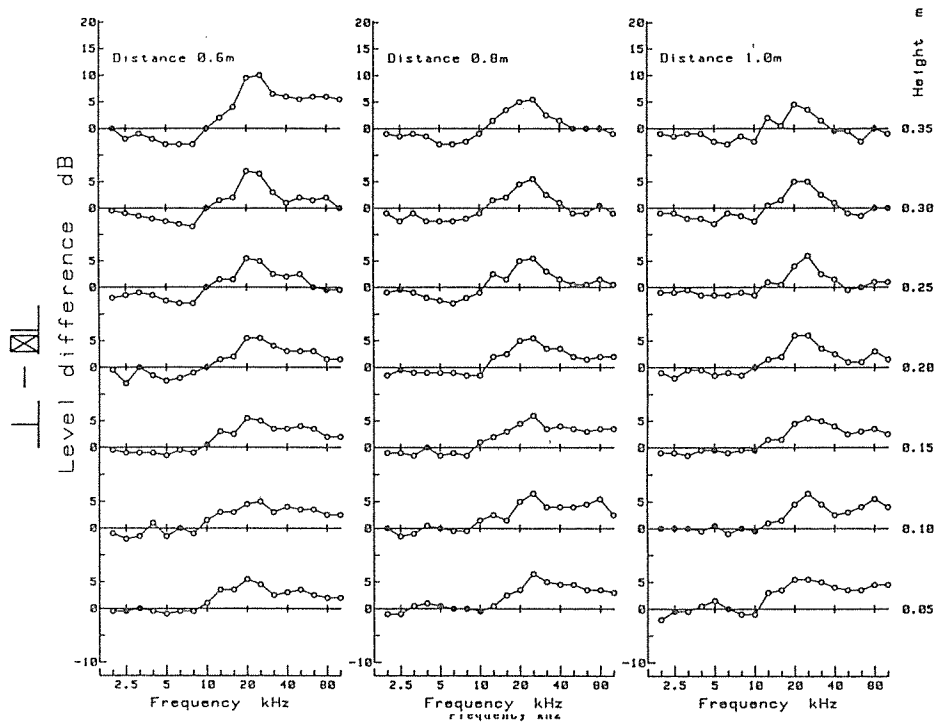


図 II -125 遮音壁前方の植樹帯の効果 高さ0.22 m

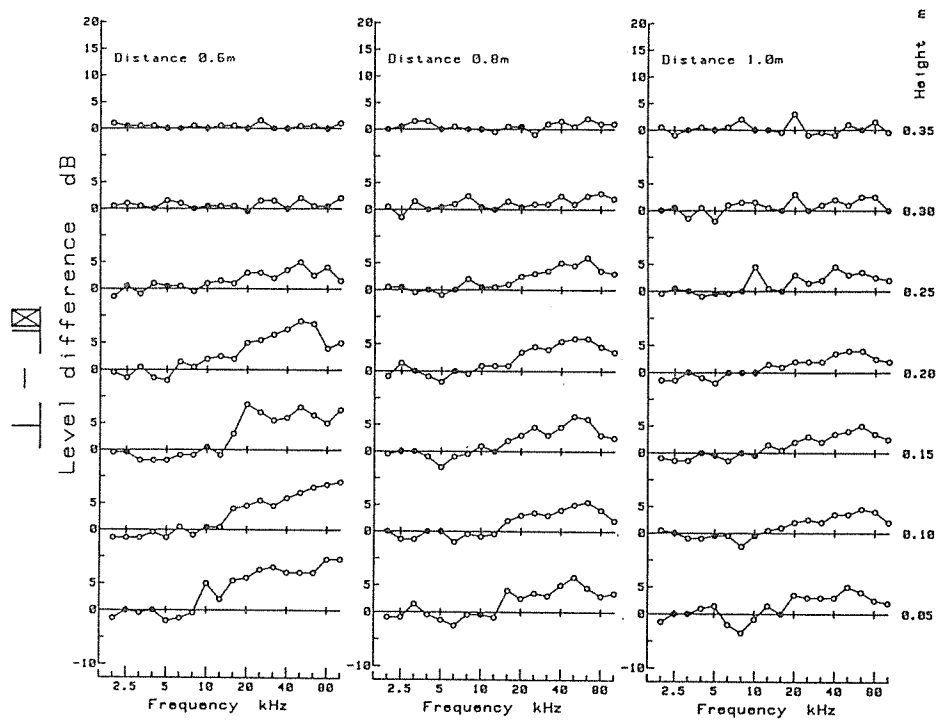


図 II.-126 遮音壁後方の植樹帯の効果 高さ0.22 m

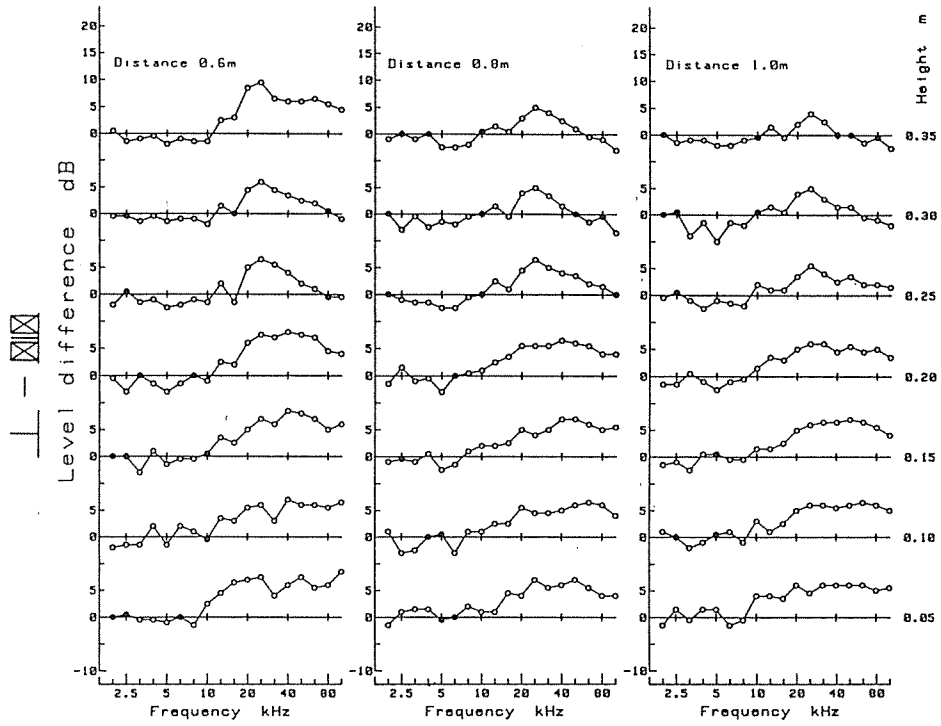


図 II-127 遮音壁前後の植樹帯の効果 高さ0.22m

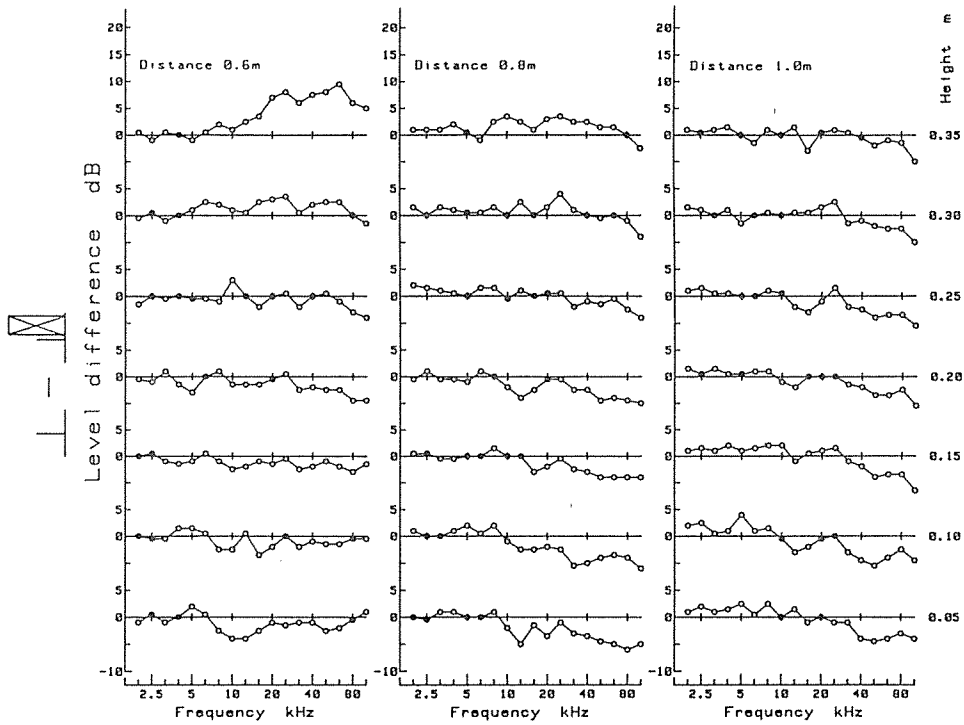
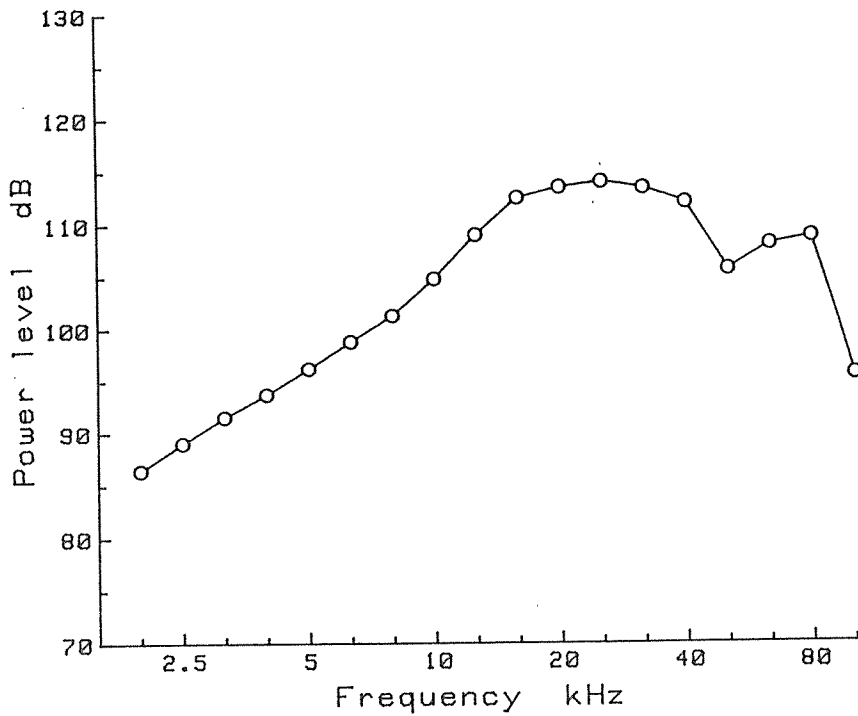


図 II-128 遮音壁後方の壁高より高い植樹帯の効果
壁高0.22m 樹高0.4m

5 - 2 高さ一定の植樹帯と遮音壁との併用効果

前節で遮音壁より高い植樹帯を併用することは却って逆効果を生じることが判った。そこで59年度では植樹帯が壁高より高い場合に、最も植樹帯の減音効果を高める遮音壁の高さを調査した。なおこれ以降の実験では、マイクロホンのダイアフラムを含む面がジェットノイズの音源中心を通るようにした。図II-129に、マイクロホンがこの様にセットして求めた音源のパワーレベルを示す。



図II-129 ジェットノイズのパワーレベル 2

5 - 2 - 1 実験方法

図 II -130 に音源、遮音壁、植樹帯及び受音点の配置を示す。音源と遮音壁との距離は 5 - 1 と異なり 0.2 m である。植樹帯には植栽密度 4 本/100 cm^2 、高さ 0.22 m、幅 0.15 m のストウツゲを用いた。また遮音壁に用いたものは厚さ 5 mm のアクリル板であり、その高さは完全反射面上 0.05、0.10、0.15 m の 3 種である。図 II -131 に音源と壁の頂点を結んだ線で壁によって音の影となる部分を示す。また写真 II -10 に実験の状況を示す。

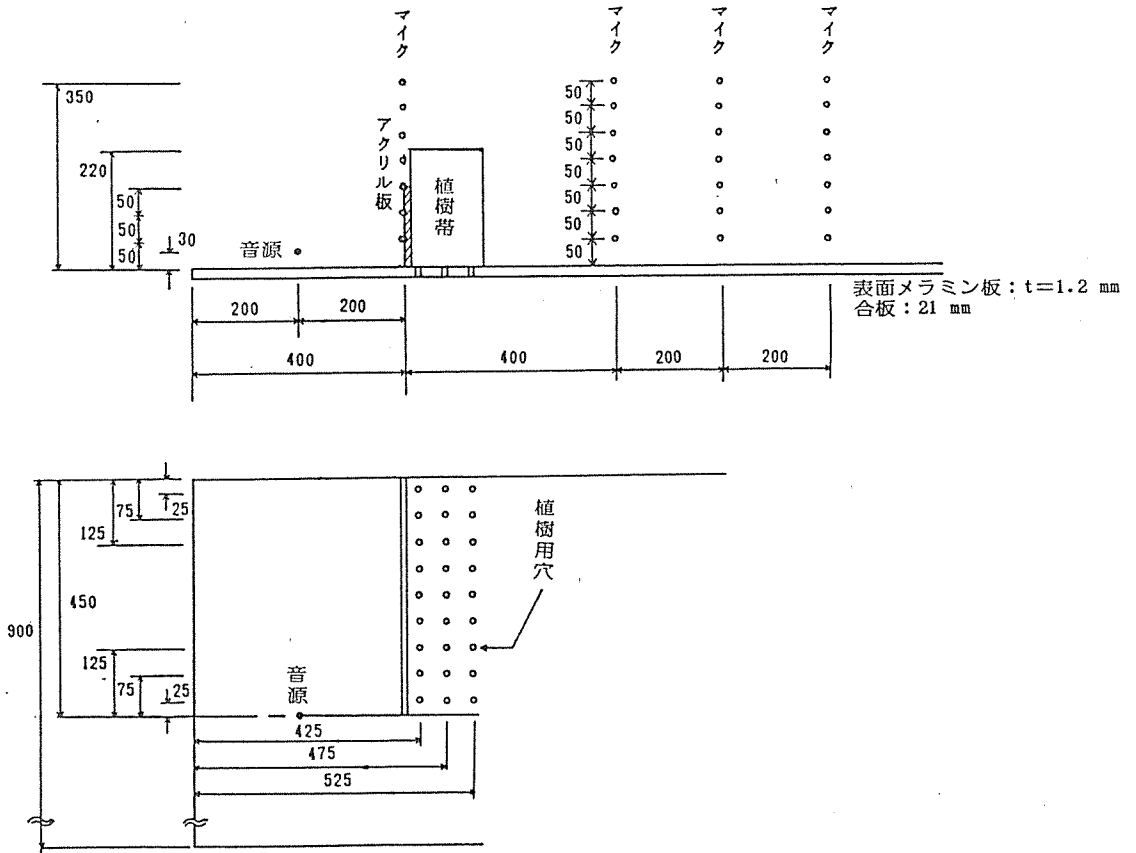


図 II -130 音源，遮音壁，植樹帯，受音点の配置 2

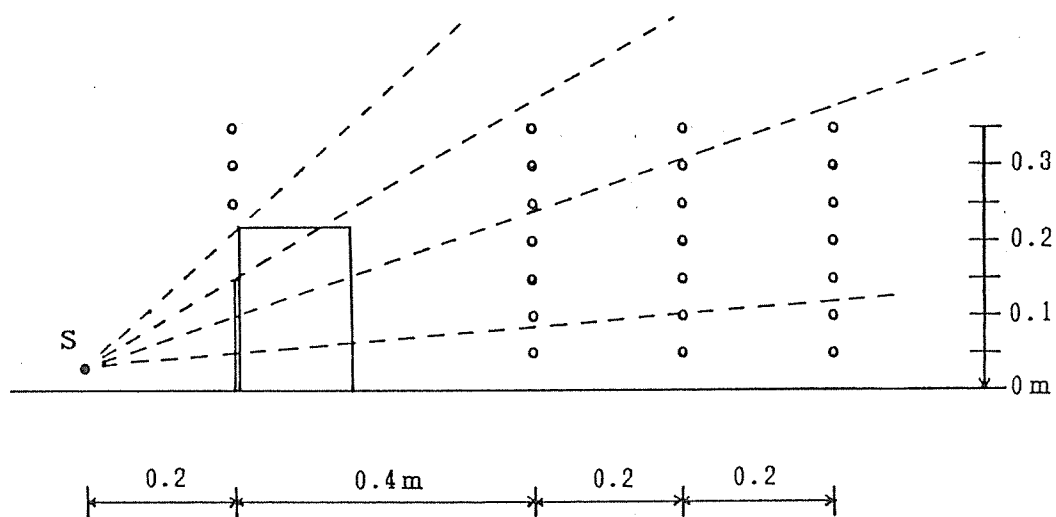


図 II - 131 遮音壁や植樹帯が形成する音の影



写真 II - 10 遮音壁と植樹帯の併用実験 2 壁高0.05m 樹高0.22m

5 - 2 - 2 結果及び考察

図 II -132に完全反射面上に植樹帯だけを設けた場合の挿入損失を示す。これは 3 - 2 と全く同じ条件下のものであるが、遮音壁を使用した場合と比較するために示す。

a . 高さ0.05m (実寸 0.5m) の遮音壁と植樹帯

図 II -133に高さ0.05mの遮音壁のみを設けた場合の挿入損失を示す。音源の地上高さ0.03mに対し、高々0.05mの遮音壁ではあるが、低位置では非常に有効であり、植樹帯では減衰し得ない低い周波数を大幅に減衰させる。そして壁によって音の影とならない地上1.5mの位置でも大きく減衰している。この減音効果は音源からの距離が長くなれば、高位置まで認められ、位置(1,0.35)でも2.5kHzに7dB程の挿入損失がある。(0.6,0.10)や(0.6,0.15)などに下に凸となるピークが増幅として出現している。完全反射面のみの場合に生じていた地表面による過剰減衰を遮音壁が打消したためであり、これは図 II -132の植樹帯のみの場合も同じである。

位置(0.6,0.05)の周波数10kHzに上に凸となるピークがあり、地上高さが増すと順次低周波数側に移行し、かつピークの絶対量が小さくなる傾向がある。このことは他の距離でも同様でありある規則に従っているが、この検討は別の機会に譲ることにする。

図 II -134にこの遮音壁に植樹帯を併用した場合の植樹帯による減音効果を示す。この図は遮音壁だけによる挿入損失から(壁+植樹帯)の挿入損失を差引いた音圧レベル差である。距離0.6、0.8及び1mの地上0.05mでは、5 - 1 - 2 dで明らかにしたように、植樹帯が2次音源となり壁だけの挿入損失より小さくなっている。しかし3つの距離共に人間の耳の位置近辺の地上0.15m(実寸1.5m)以上では高い周波数が大きく減衰している。地上0.15mでは約20kHz 辺りから減衰し始め、地上0.35mでは約10kHz 程度から減衰し始めている。この減衰は植樹帯の効果であるから、結局高さ0.05mの壁が低い周波数の音を遮音し、高さ0.22mの植樹帯が高い周波数の音を遮音する2つの効果が現われている。この両者の効果を示したものが図 II -135である。地上0.15mでは過剰減衰を打消したため出現した下に凸のピークが認められる。そこでの挿入損失は距離0.6mでゼロ

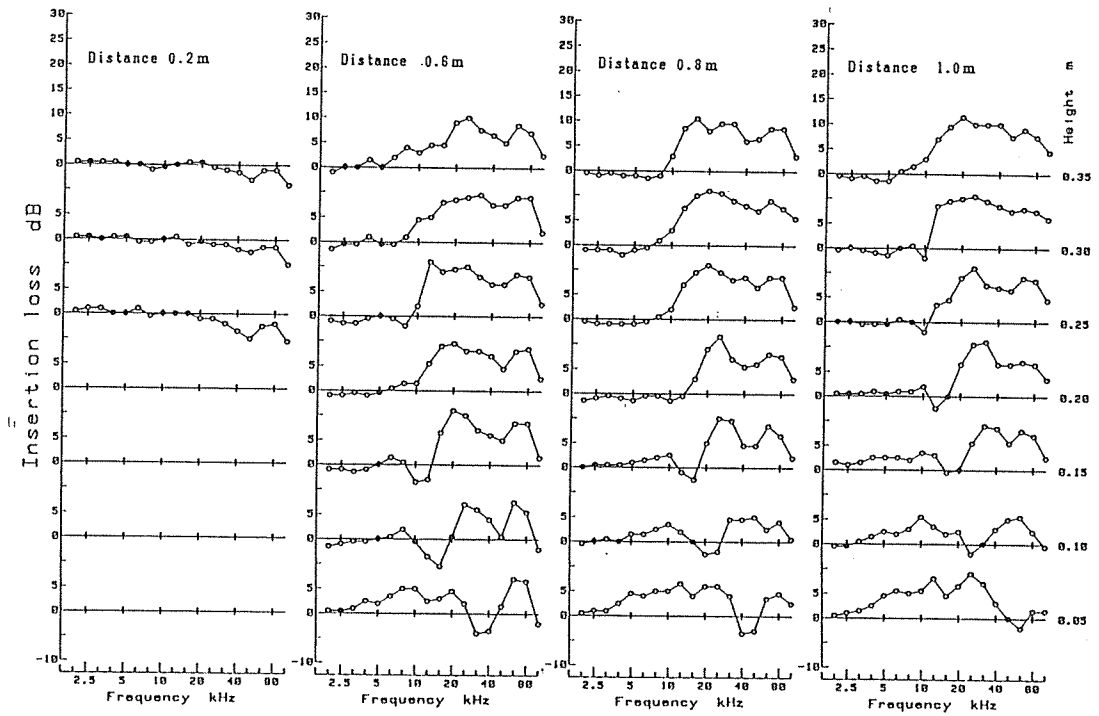
(12.5kHz)、0.8mでゼロ(16kHz)そして1mで1dB(16kHz)と小さい。しかし他の周波数では挿入損失は非常に大きな値となっており高々0.05mの遮音壁と高さ0.22mの植樹帯の併用効果は非常に大きい。

b. 高さ0.1m(実寸1m)の遮音壁と植樹帯

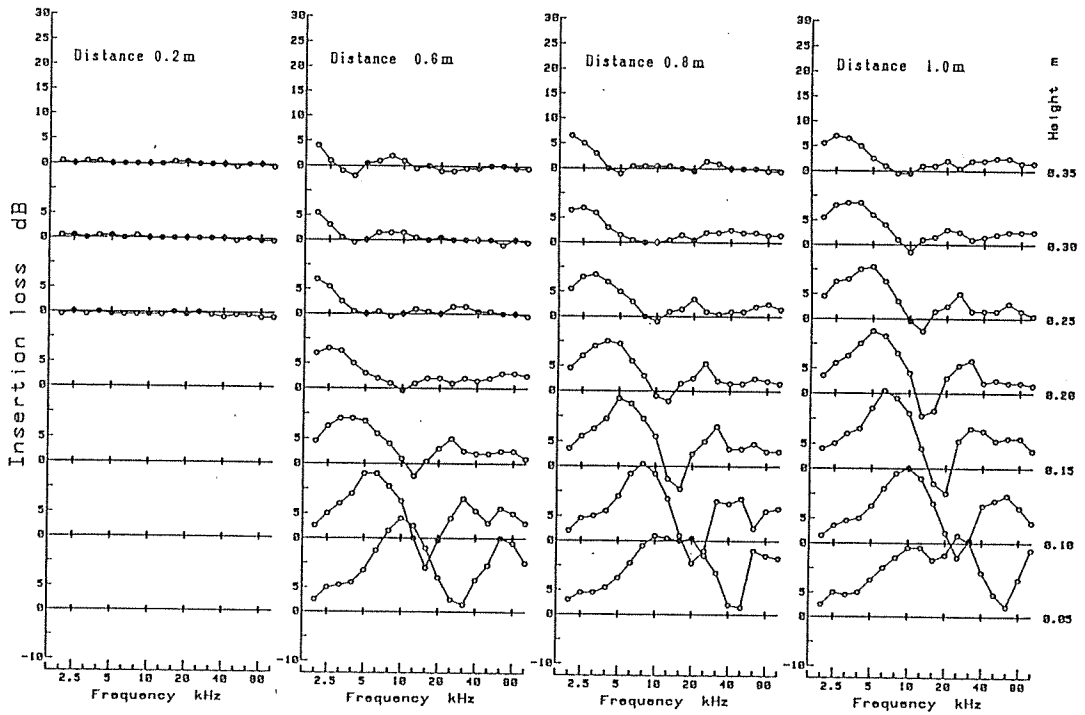
図II-136に高さ0.1mの遮音壁の挿入損失を示す。音の影にならない位置(0.6,0.3)、(0.6,0.35)、(0.8,0.35)で挿入損失は小さいが、他の位置では大きい。図II-137は植樹帯と遮音壁を併用した場合の植樹帯による減音効果である。音が壁の上端部より高い範囲を通過する際に植樹帯の効果が認められる。しかし壁の背後の低置では植樹帯の上部で音が散乱された結果、壁だけの場合より増幅している。

c. 高さ0.15m(実寸1.5m)の遮音壁と植樹帯

図II-138に高さ0.15mの遮音壁の挿入損失を示す。すべての受音点が音の影となっているため、挿入損失は非常に大きい。特に高位置でも挿入損失は大きく、壁が高ければやはり大きく減音する。図II-139は壁と植樹帯を併用した場合の植樹帯の減音効果である。ここでは植樹帯によって減音する様子は認められず、先にも述べたように却って増幅するだけである。壁が高いとその壁だけで音の減衰量が決定され、それより高い植樹帯は逆効果を生んでしまっている。



⊠ II-132 植樹帯の挿入損失 樹高0.22m



⊠ II-133 高さ0.05mの遮音壁の挿入損失

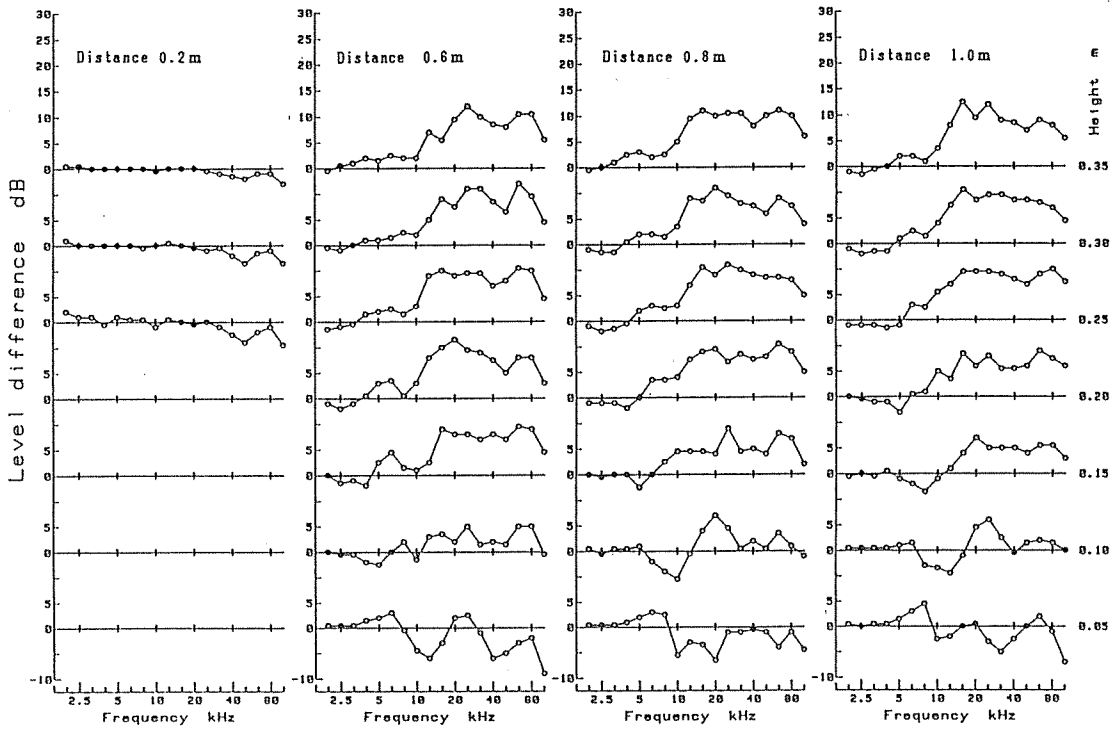


図 II -134 遮音壁 (高さ0.05m) に併用した植樹帯の効果

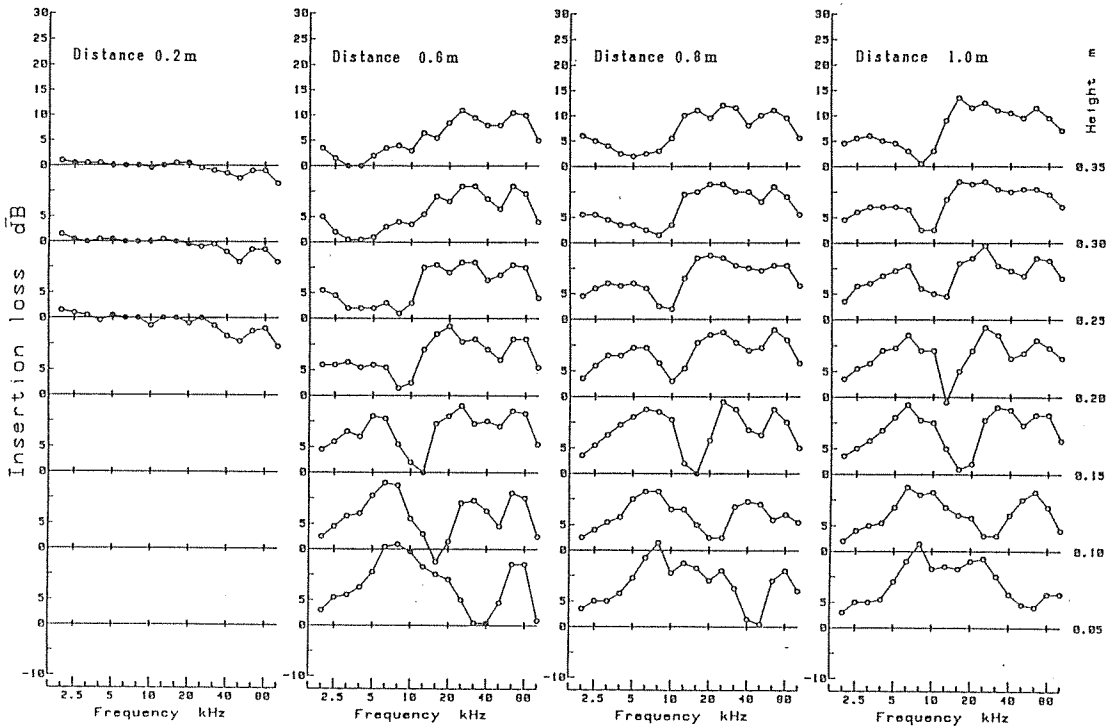


図 II -135 遮音壁 (高さ0.05m) と植樹帯の併用効果

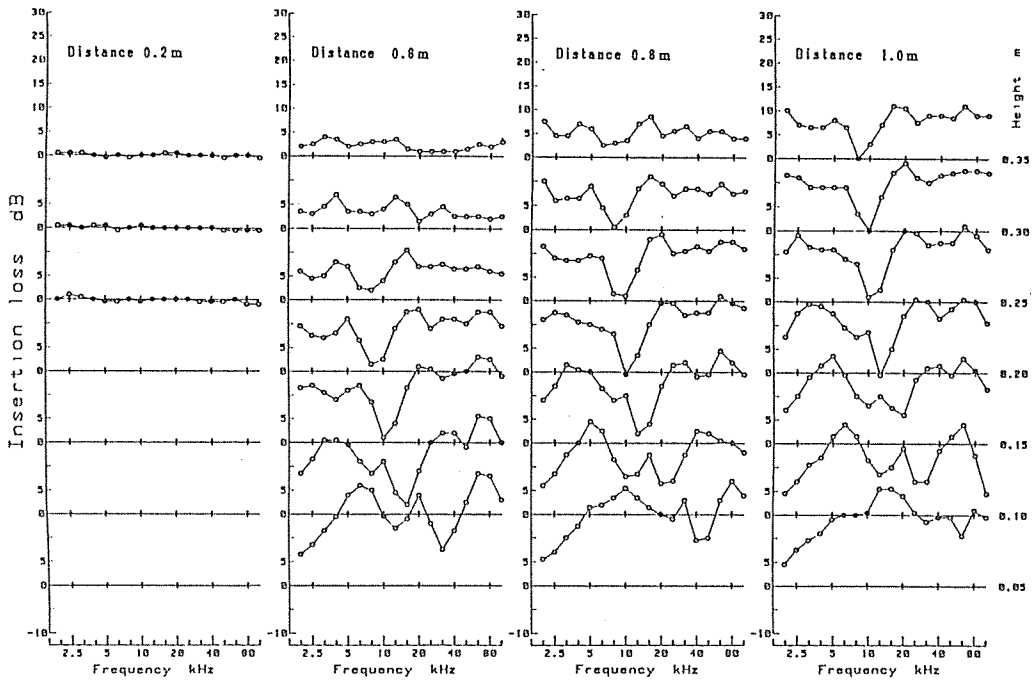


図 II -136 高さ0.1mの遮音壁の挿入損失

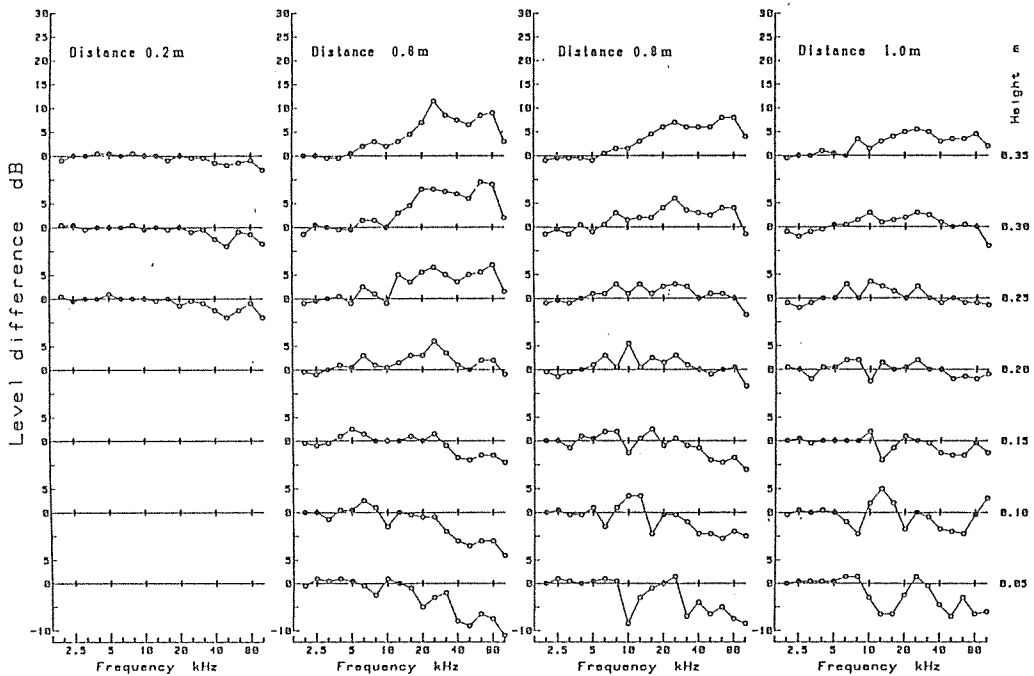


図 II -137 遮音壁（高さ0.1m）に併用した植樹帯の効果

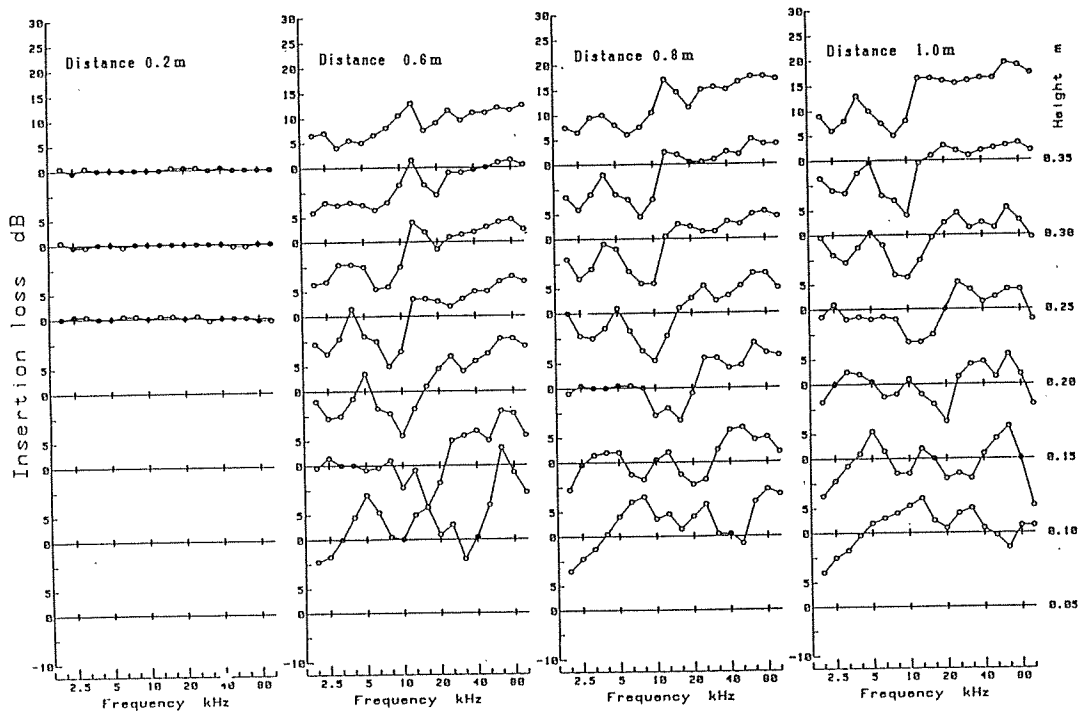


図 II -138 高さ0.15 mの遮音壁の挿入損失

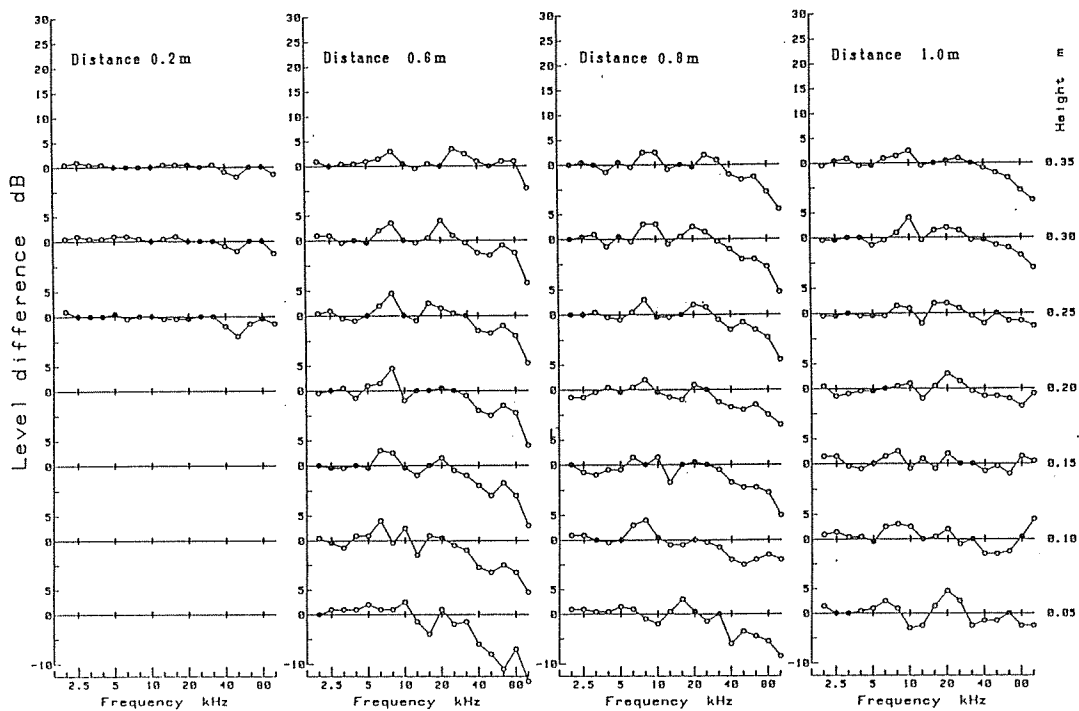


図 II -139 遮音壁（高さ0.15m）に併用した植樹帯の効果

5 - 2 - 3 まとめ

道路交通騒音対策として高い遮音壁を用いると相当減音効果がある。しかし市街地の道路は生活道路の性格が強く、遮音壁で街と道路を分離することは困難である。代替物としての植樹帯は高い周波数の音に対して減音効果があるものの、低周波数の音に対して余り効果はない。両者を併用する場合、高い遮音壁にそれより高い植樹帯を用いると壁の背後で増幅する場合があります注意を要する。しかしここでの実験のように高さ0.05m（実寸0.5m）の低い壁とそれより高い植樹帯を用いると両者の効果が好都合に出現する。ここで言う低い壁とは、何も単なる無機質な壁である必要はなく、その程度の高さを持った“植樹ます”やその他のストリートファニチャーでも可能と思われる。

なお、高い遮音壁の場合でも、同程度の高さの植樹帯を併用する場合には植樹帯による減音効果が認められる。5 - 1 に示したように壁だけの効果より良い結果をうる。