

The background image shows a road scene with an elevated bridge. A white truck is driving on the bridge. The sky is overcast with grey clouds. There are some green plants and a yellow flower in the foreground. The text is overlaid on the image.

騒音・風速2点同時実測による 道路交通騒音に及ぼす風の影響の調査

指導教員 大嶋拓也助教

研究の背景・目的

- 実道路からの騒音伝搬への風の影響：ほぼ未知
- 既往研究に対し、風速計を1台増やして騒音・風速2点同時実測を行う
- 気流効果モデルの精密化を試みる

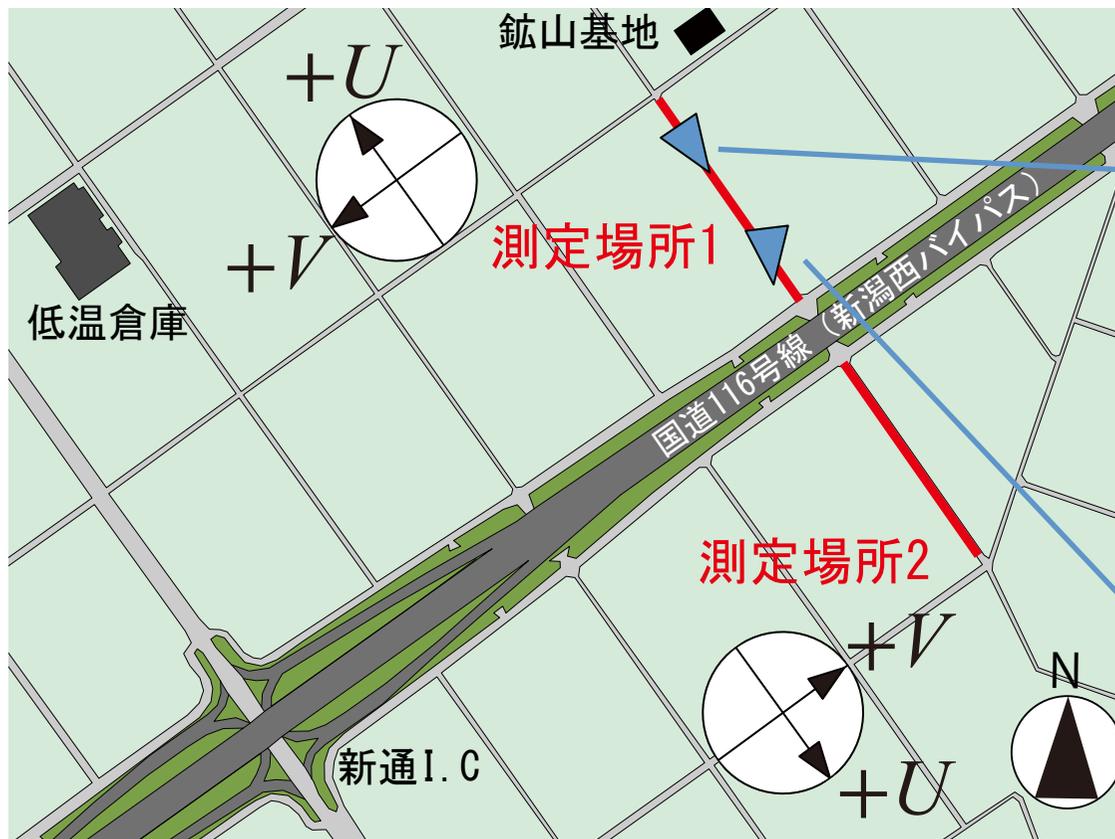
※気流効果：気流による音響伝搬の変化



既往研究の音源測定点の位置関係

測定場所

- 測定場所:新潟市西区新通地内国道116号線脇農道



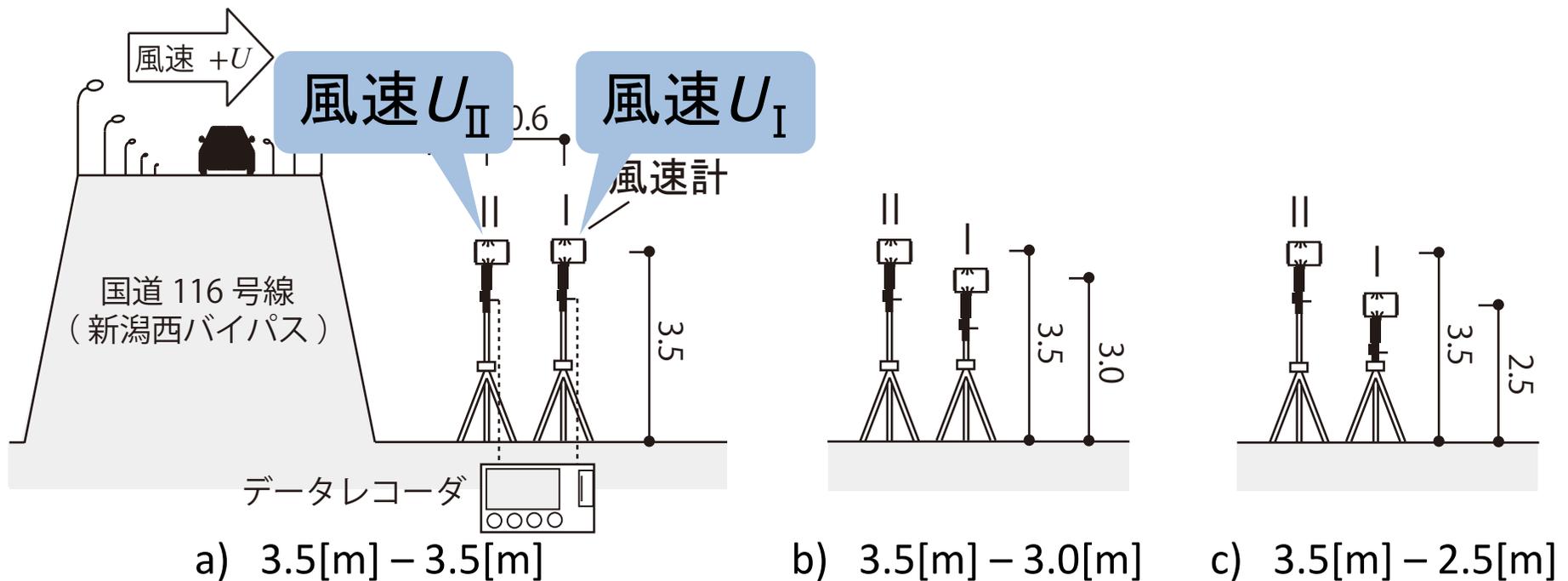
測定場所



測定風景

測定1: 風速計の設置高さの検討

- 既往研究: 3.5[m] (騒音伝搬経路の平均高さ)
- 耐風性向上のため下げられるか検討
- サンプルの平均化時間: 10[s] (既往研究から)

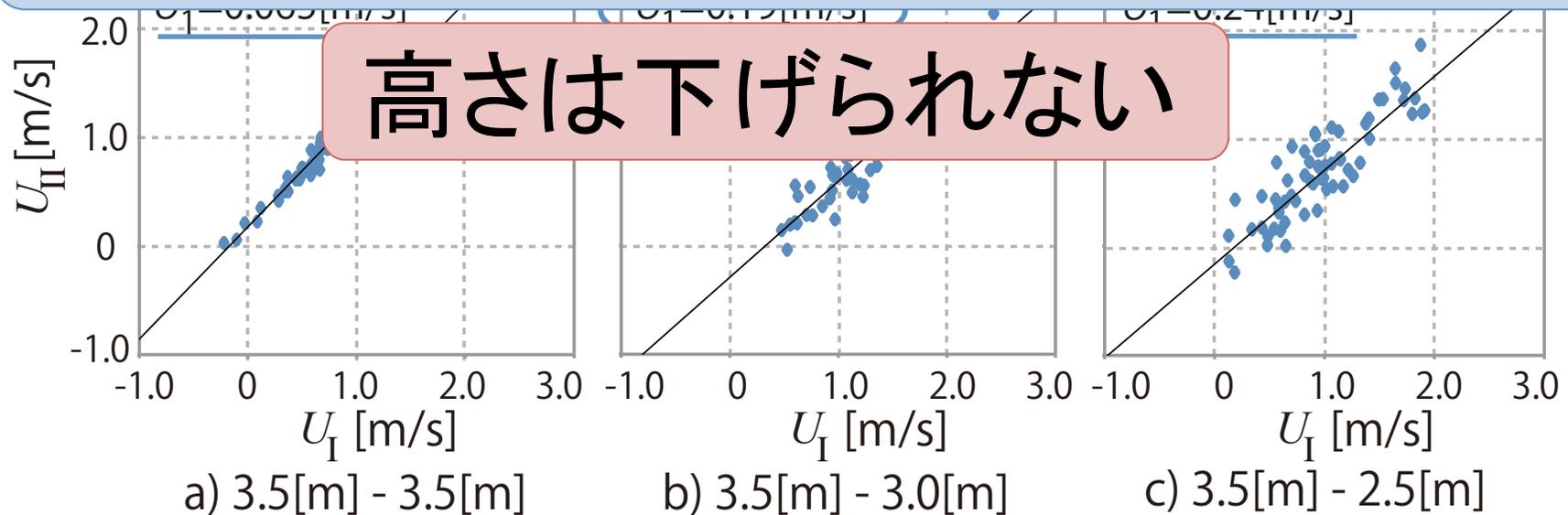


測定1 実験概要図

風速計の設置高さの検討：測定結果

- 高さを下げる → 標準偏差 σ_1 [m/s]が増加
- 0.5[m]下げる → σ_1 は0.19[m/s]

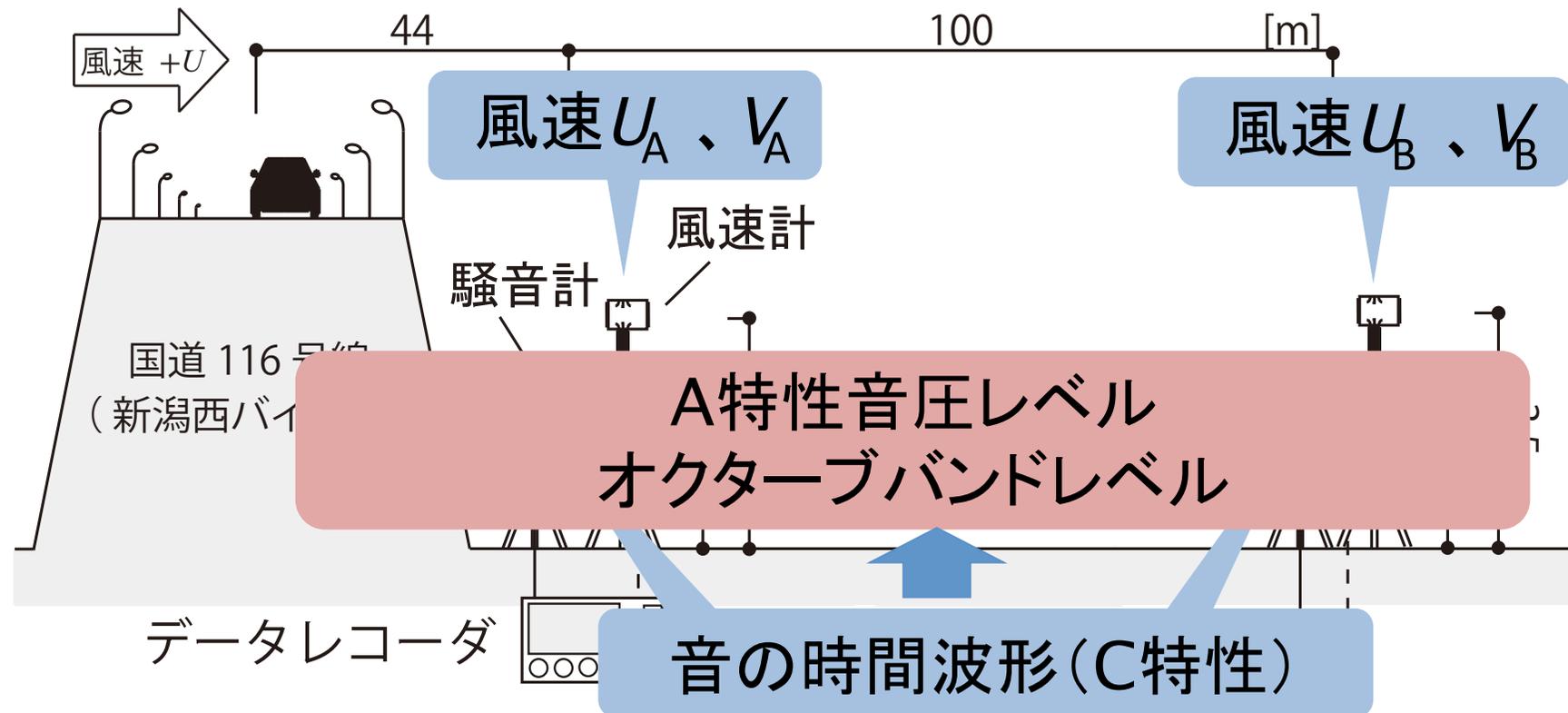
次の測定結果から音圧レベル変動に換算
→ 約0.45[dB]



2台の風速計のU成分散布図

測定2:騒音・風速2点同時実測

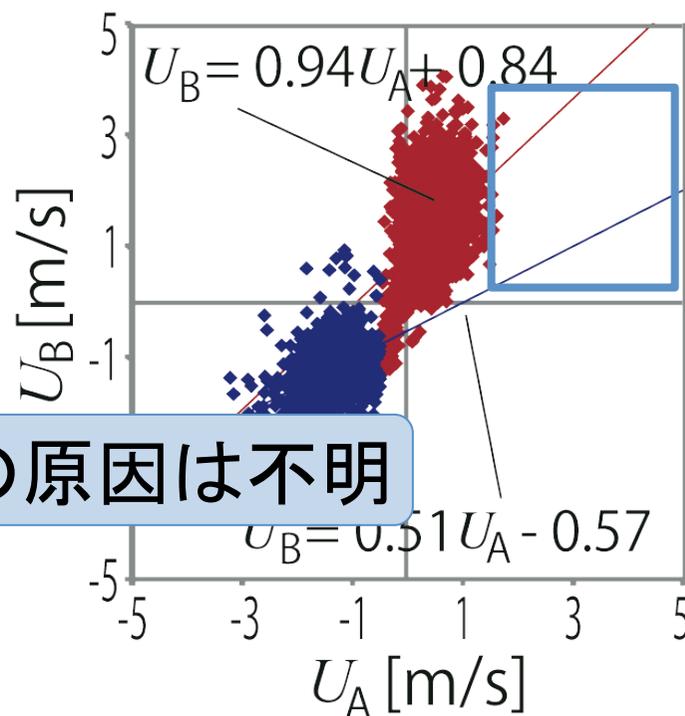
- 点Aと点Bそれぞれに騒音計・風速計を設置
- サンプルの平均化時間:10[s](風速、音圧レベル)



測定2 実験概要図

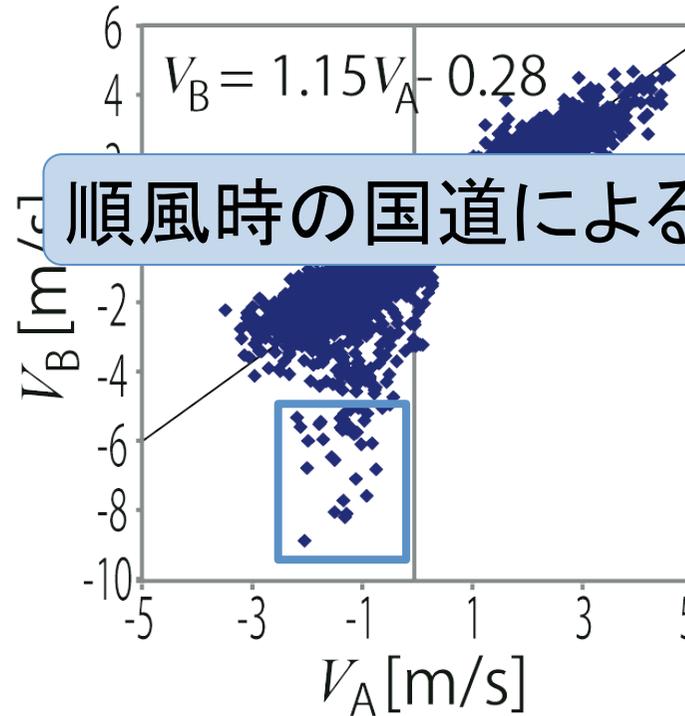
風速 U 、 V の散布図

- 風速 U_A : 2[m/s]以上の風速域を持たない
- 風速 V_B : -5[m/s]から-9[m/s]の範囲で分布



V_B の原因は不明

a) U_A に対する U_B



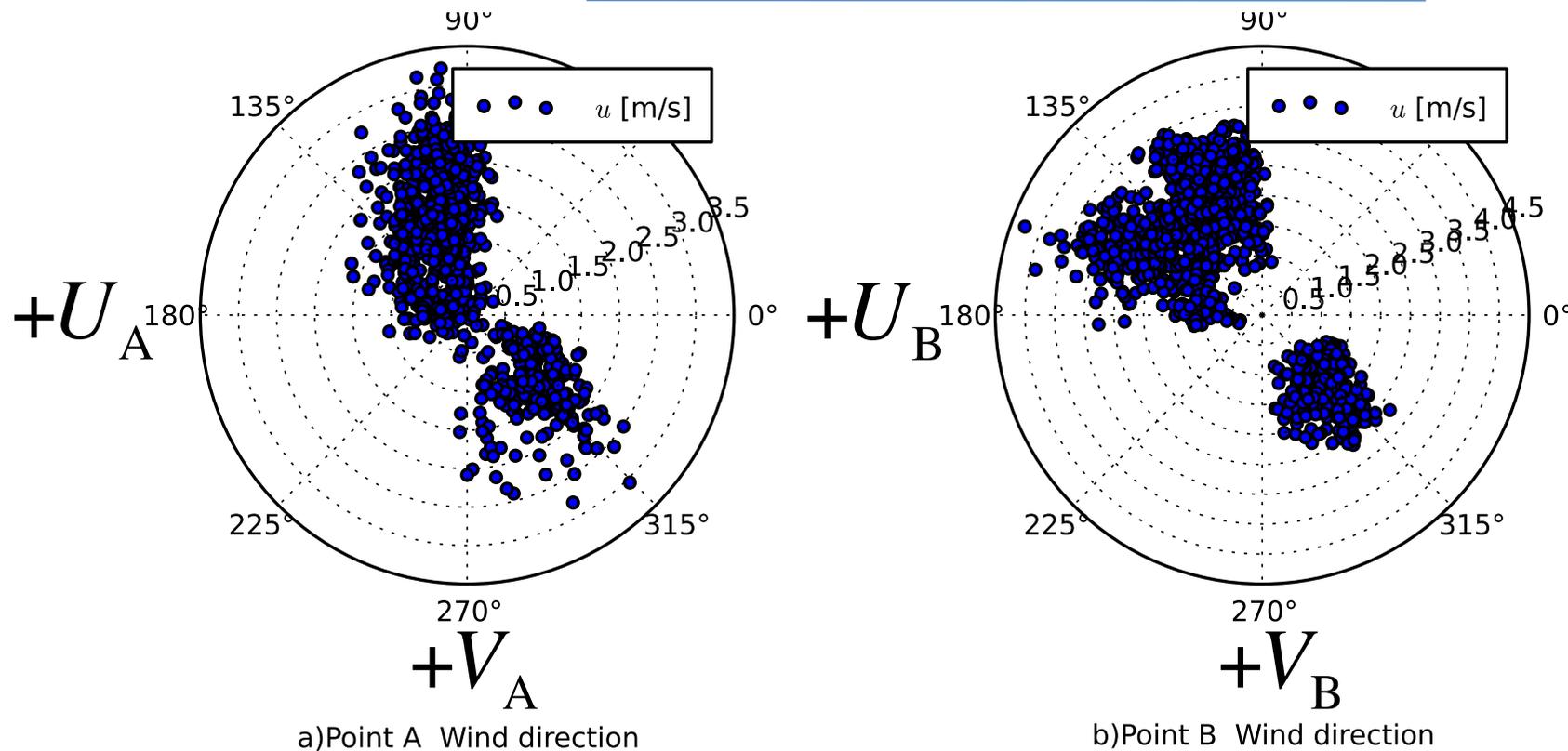
順風時の国道による遮蔽

a) V_A に対する V_B

点A、Bの風速 U 、 V の散布図

風速・風向分布

- スカラー風速 u が5[m/s]以上のサンプルは除いた
- U 、 V それぞれ十分な風速域を確保している

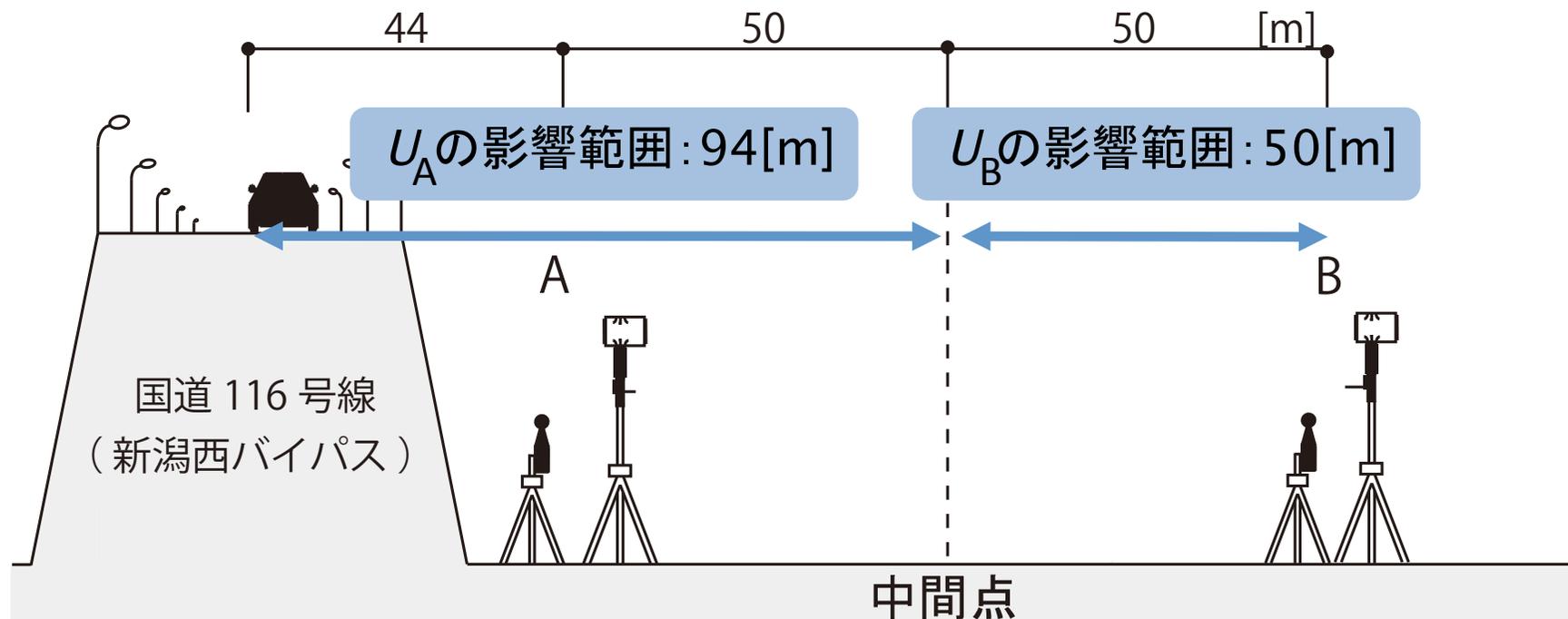


点A、Bの風速・風向分布図

2点の平均風速に対する音圧レベル

- U_A 、 U_B の加重平均 U_{av1} [m/s] を用いる

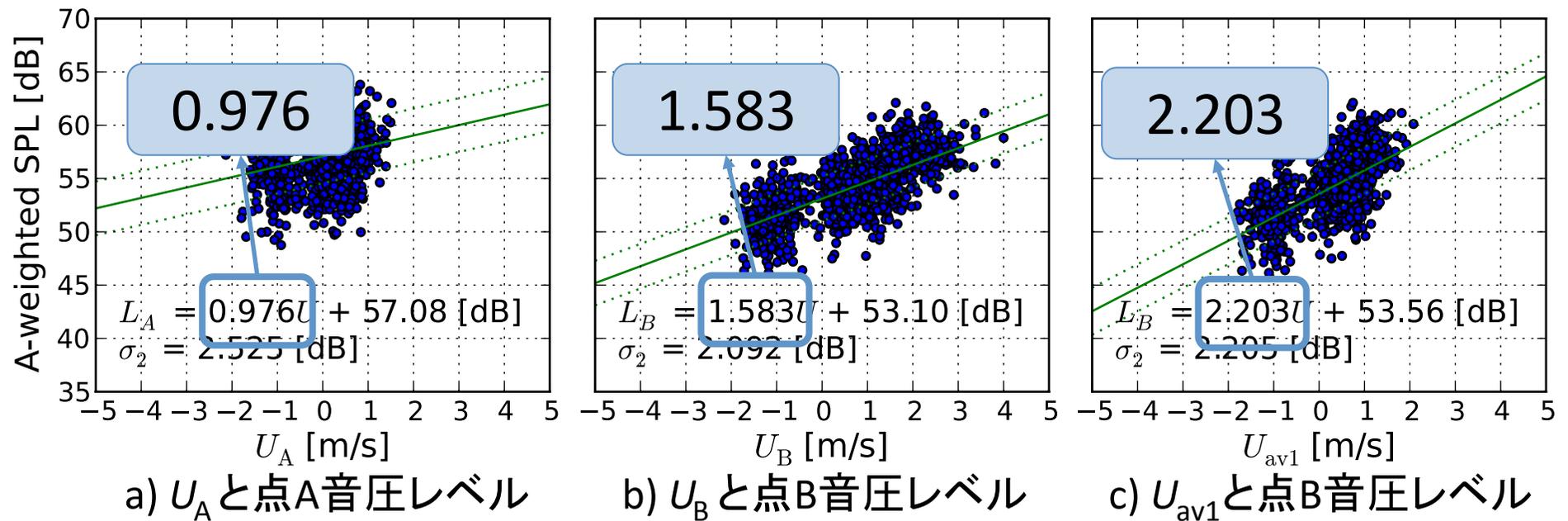
- $$U_{av1} = \frac{94U_A + 50U_B}{94 + 50} \text{ [m/s]}$$



点Bへの騒音伝搬に対する風速 U の影響範囲

騒音伝搬に対する平均風速の影響

- a、b の比較 → 点Bの方が風の影響が顕著
- b、c の比較 → 2点の風速を考慮した方が風の影響が顕著になる

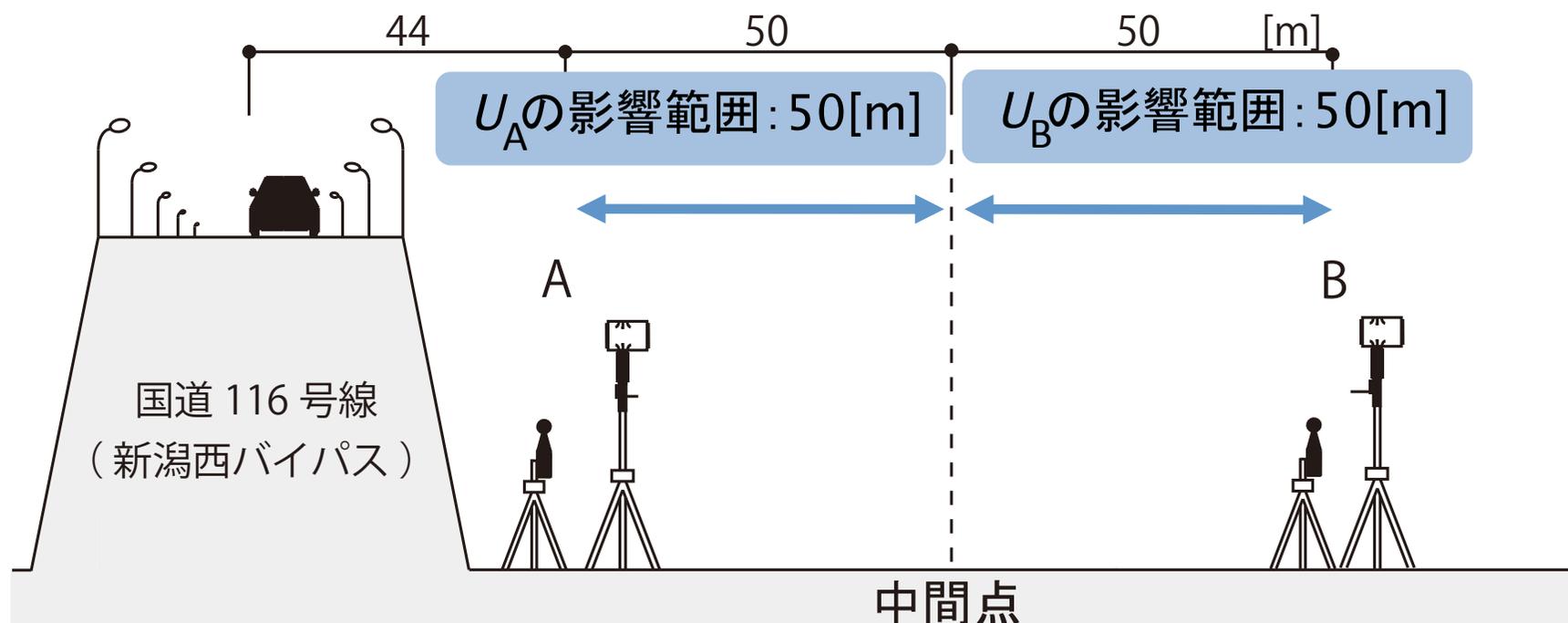


風速Uに対するA特性音圧レベル

2点の平均風速に対する音圧レベル差

- U_A 、 U_B の相加平均 U_{av2} [m/s]を用いる

- $$U_{av2} = \frac{50U_A + 50U_B}{50 + 50} = \frac{U_A + U_B}{2} \text{ [m/s]}$$



音圧レベル差に対する風速 U の影響範囲

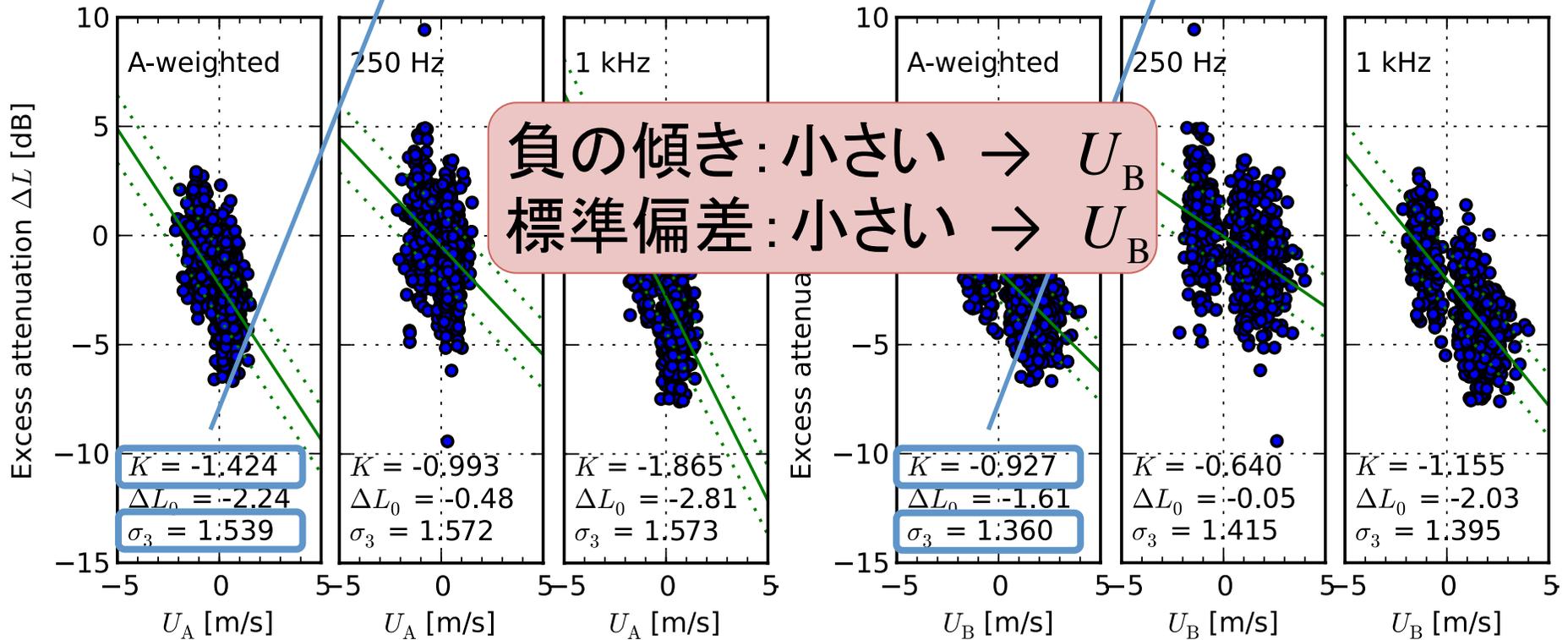
風速 U_A 、 U_B に対する音圧レベル差

$$K = -1.424$$

$$\sigma_3 = 1.539[\text{dB}]$$

$$K = -0.927$$

$$\sigma_3 = 1.360[\text{dB}]$$

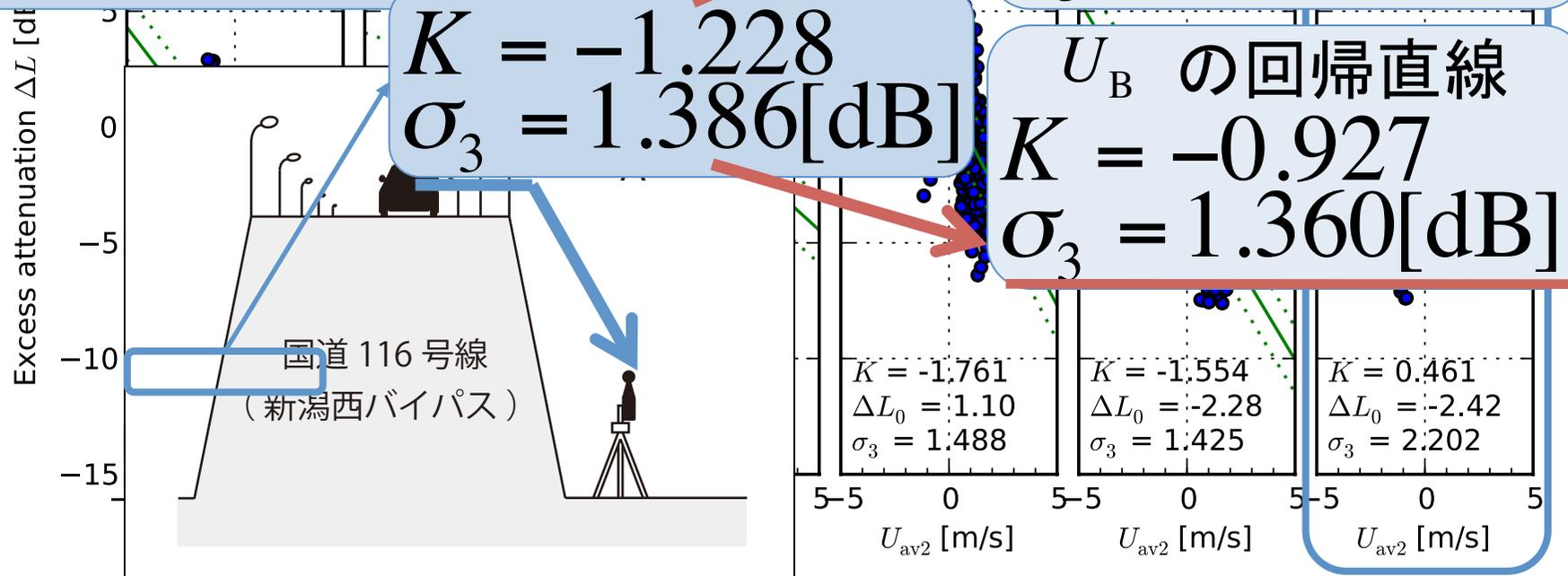


a) U_A に対する音圧レベル差

b) U_B に対する音圧レベル差

風速 U_{av2} に対する音圧レベル差

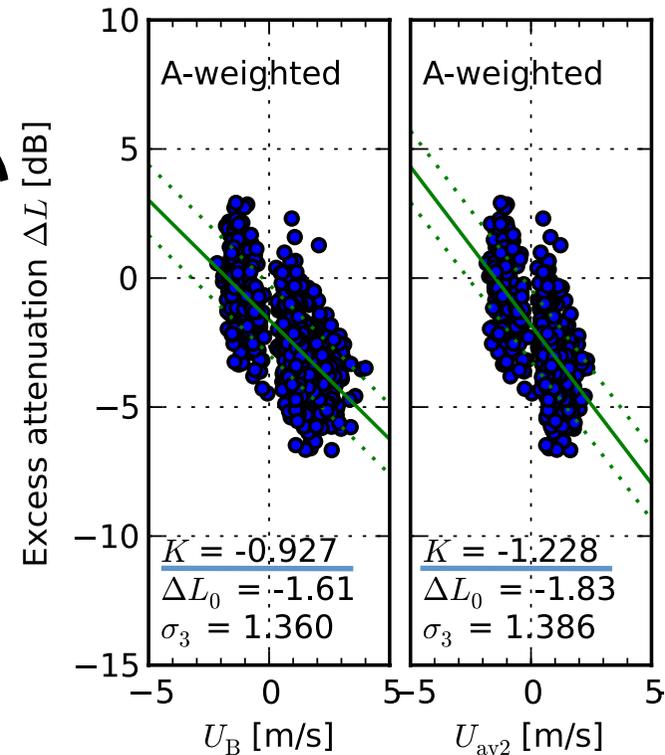
- 高周波ほど風の影響が強い傾向 (125[Hz]–1[kHz])
- 2[kHz]で回帰直線の傾きが逆
点Aにおける音源道路端部
による回折減衰の影響



風速 U_{av2} に対する音圧レベル差

気流効果モデルについて

- U_{av2} → 負の傾きが大きい
- 傾きが大きい: 順風時に
音圧レベル差 小
安全側



U_B 、 U_{av2} に対する
音圧レベル差の再掲

まとめ

- 風速計を2台用い、実道路を対象とした交通騒音に対する風の影響の調査を行った

測定1: 風速計の設置高さの検討

- 3.5[m]が必要

測定2: 騒音・風速2点同時実測

- 点Bの音圧レベル: U_{av1} は風の影響が顕著
- AB間音圧レベル差: U_{av2}
 - 負の傾きが U_A より → 大きい
 - 標準偏差が U_B より → 小さい
- 負の傾きが大きい: 順風時に安全側となる