

万博探鳥会から生まれた 500系新幹線開発秘話

2022年10月8日・万博公園探鳥会 仲津英治氏

・国産飛行機YS11設計陣のお一人、矢島誠一氏（故人）が万博探鳥会参加。鳥の飛行と飛行機の話されていたので、日本野鳥の会大阪支部室内例会で正式にご講演を依頼

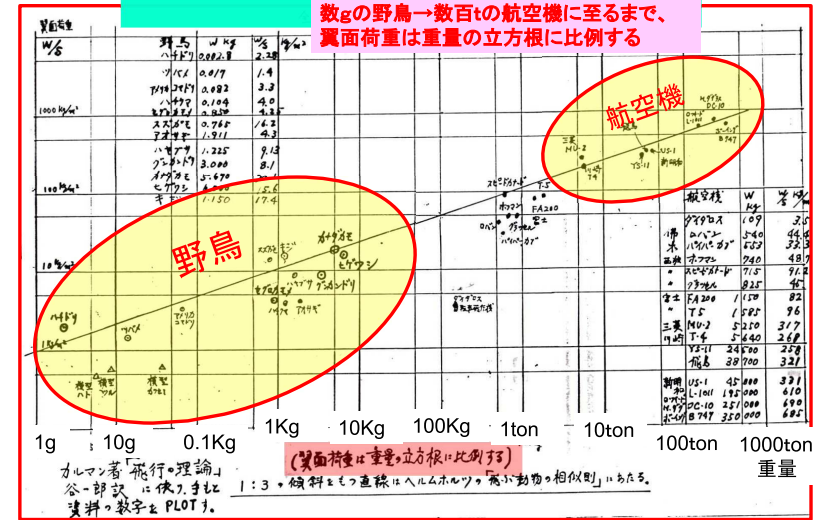
年月：90年5月27日 場所：大阪市立労働会館
題目：「鳥の飛行について」 矢島誠一氏

・講演に参加されたJR西日本新幹線開発担当の仲津英治氏から「新幹線の高速化時の騒音問題に良いアドバイスがないか」と質問されたのに、矢島氏より「フクロウは自然界で一番静かに飛ぶことができる」と答えられ、新型新幹線スピードアップ時の騒音問題解決のため、矢島氏に協力を依頼された。

そして、ついに500系新幹線が完成した。

野鳥と航空機 矢島誠一氏

数gの野鳥→数百tの航空機に至るまで、
翼面荷重は重量の立方根に比例する



「自然に学ぶ」-フクロウに学び カワセミに近づいた500系新幹線電車-

平成20年(2008)12月20日(土)
日本野鳥の会大阪支部
室内例会(NEXT21)で講演(抜粋)

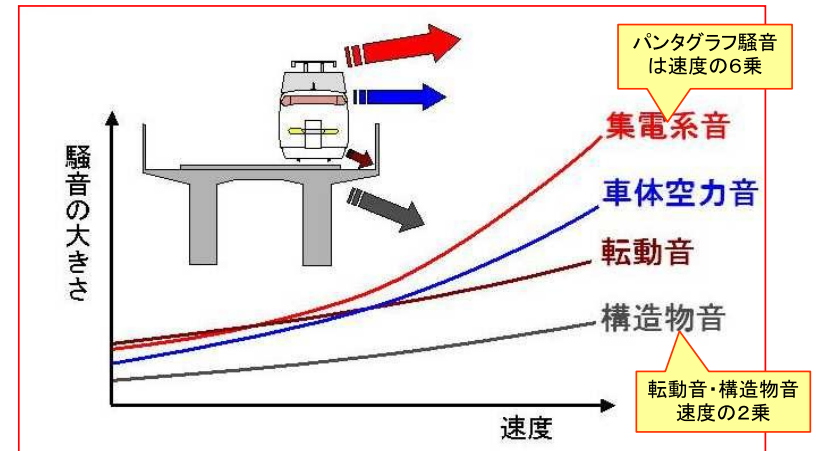
日本野鳥の会本部&京都支部会員
元JR西日本 技術開発室長&試験実施部長
現(株)新大阪ステーションストア 監査役
仲津 英治氏



20190713

仲津英治氏は500系新幹線開発時に、開発メンバーと一緒に万博探鳥会に何回も参加されていた。そんな関係もあり、上記大阪支部でご講演されたパワーポイントを、私が理解できるレベルに短縮抜粋して利用することを許可して頂き、今回も参加して下さい。

①高速走行時の騒音源



①翼型パンタグラフの消音対策 フクロウ類の羽根(セレーション)



フクロウ類の初列風切羽にセレーションと呼ばれる刺羽があり、隙間を空気が通過すると音があまり出ない。
フクロウが夜に地上のネズミを発見し、とびかかるが、音がしないためネズミは気づかず逃げないので、フクロウに捕まってしまう。



①131201 淀川牧野探鳥会で見つかった フクロウ科オオコノハズク(平 追加)

オオコノハズクのセレーション



①191117大阪自然史フェスティバル フクロウ・カラスの初列風切比較



(平 追加)
大阪自然史フェスティバルに寺川裕子氏がフクロウ&カラスの羽を展示されていた。
両者の風切羽を比較したところ、フクロウにあるセレーションが、カラスには全くないことを確認した。

①タカとフクロウの空気流の比較

NHK BS 08.2.19 アインシュタインの眼



・セレーションは小さな渦発生装置
ヴォルテックス ジェネレーター
Vortex Generator=VG
・VG: 小さな渦が大きな渦の発生を防止、
流体抵抗とか騒音を低減する

セレーションのないタカの羽を通り過ぎる空気流が乱れるが、フクロウの羽を通り過ぎる空気流は渦が小さい。

①円柱 & 楕円柱の空力音と空気抵抗



↑紡錘型断面に到達 (カツオ)

断面形状	直径小	直径大
空力音	大 ←	小 →
空気抵抗	小 →	大 ←

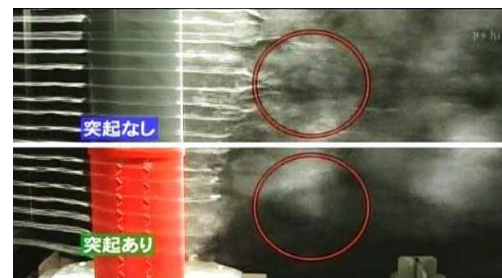
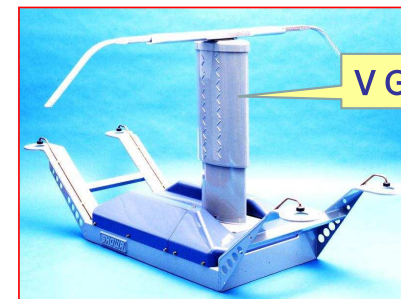
断面形状	円柱	楕円柱
空力音	小 →	大 ←
空気抵抗	大 ←	小 →

(風速300km/h)

パンタグラフを円柱で保持するため、円柱と楕円柱の空力音・空気抵抗を比較、カツオの紡錘型断面とした。

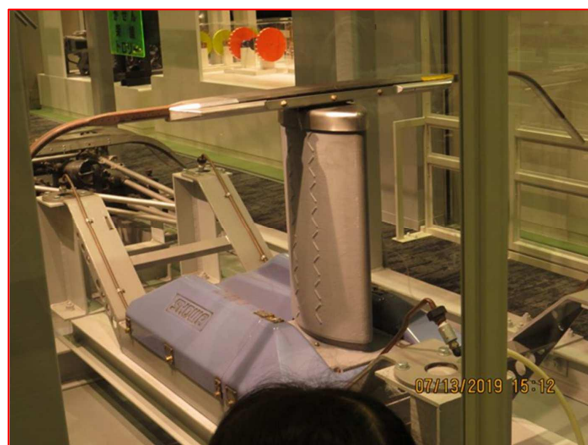
①翼型パンタグラフ完成 →

アイシュタインの眼
↓ NHK BS 08.2.19



VG
(ヴォルテックス ジェネレーター=突起)
有無による空気流の違い

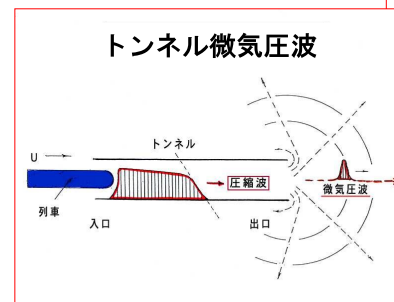
①完成した500系新幹線パンタグラフ (京都鉄道博物館20190713にて)



②トンネルドン

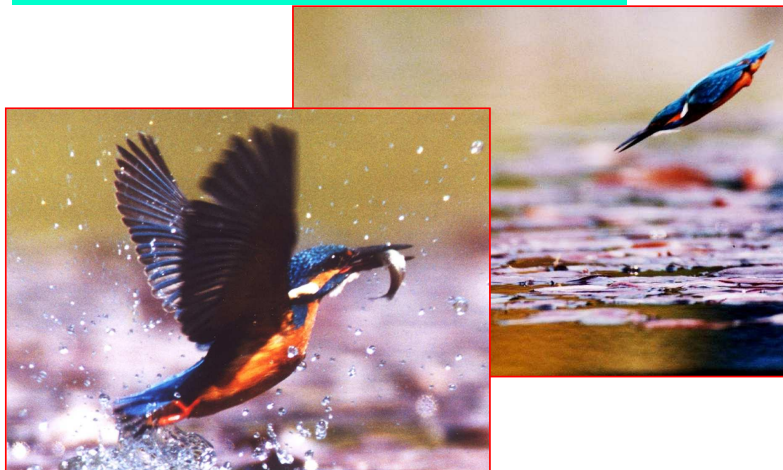
新幹線がトンネルに入ると空気が圧縮され、出口で大きな音がする

- ・ 列車断面積とトンネル断面積の比 r に逆比例
- ・ 列車速度の三乗に比例
- ・ 地上の空隙である程度緩和される



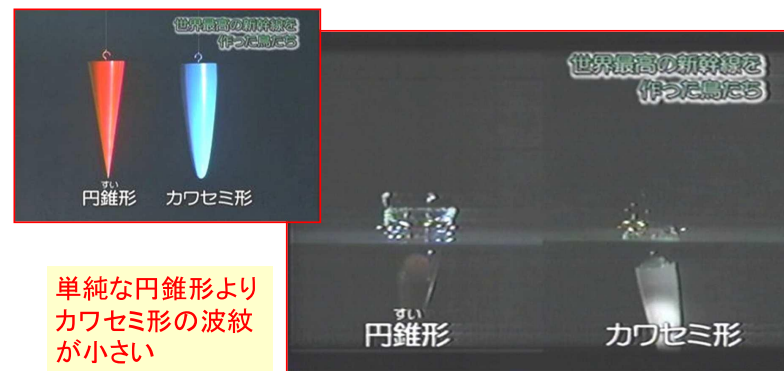
トンネルの微気圧波
 $dp/dt \propto 1/r \times V^3$

②カワセミのダイビング



13

②円錐型とカワセミ型 (朝日放送系 04.3.19 キャノンスペシャル)



14

③500系新幹線完成

走行抵抗の減 ; 省エネ性の比較(新大阪~博多)

	出力	最高速度	抵抗	消費電力
・ 300系	12,000kw	270Km/h	100%	23,000KWH
・ 500系	18,000kw	300Km/h	70%	20,000KWH



騒音測定結果

車種	騒音レベル dB(A)	列車速度 (Km/h)
300系	75	248
500系	70	248
700系	70	245

15

③ 0、100、300、500、700 & N700各系 の新幹線電車 博多総合車両所



500系新幹線の光と影 (平 追記)

- ① 乗り心地 (圧迫感)
- ② 先頭車両の乗客数

16