

HM400 (アーティキュレートダンプ)
実車走行試験時における
動的負荷の事前予測
(ADAMSによる動解析)



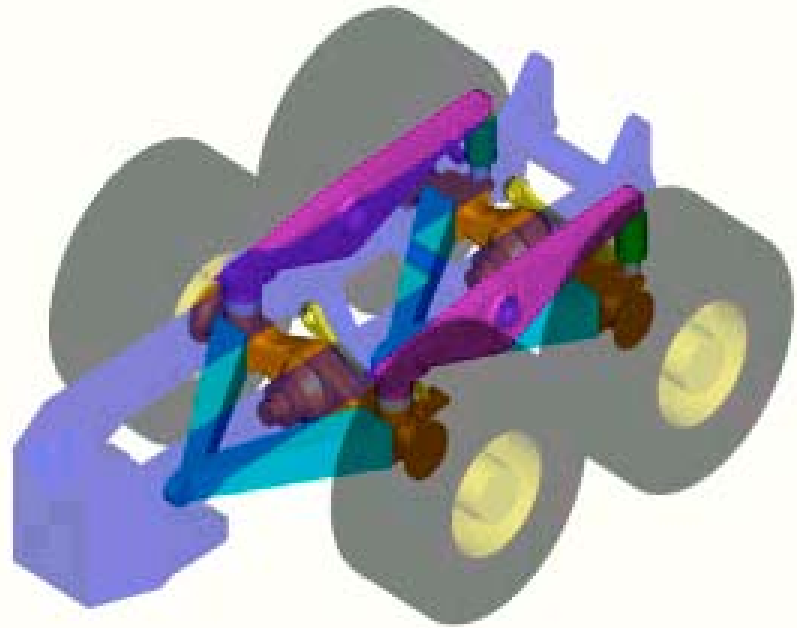
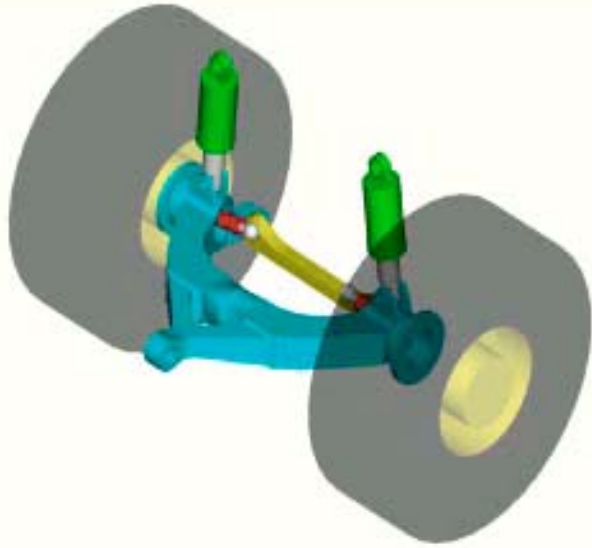
コマツ
開発本部
建機第二開発センタ
ダンプ開発グループ

柴田 康二

発表内容

- ・アーティキュレートダンプの構成
- ・目的
- ・ADAMSによるモデル化
- ・解析条件
- ・解析結果と実測結果の比較
- ・結論
- ・今後の展開

アーティキュレートダンプの構成



目的

FEMによる応力解析

- ・拘束条件 の設定が重要
- ・荷重条件

ダンプトラック

走行中の動的負荷による疲労破壊

動的負荷の予測(従来)

- ・理想化されたモデルによる手計算
- ・実測

機構が複雑

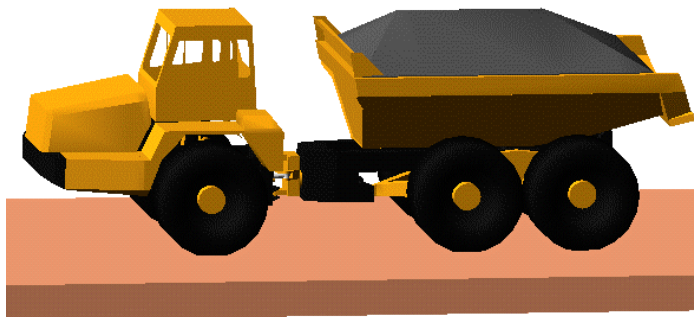


動的負荷の予測が
困難



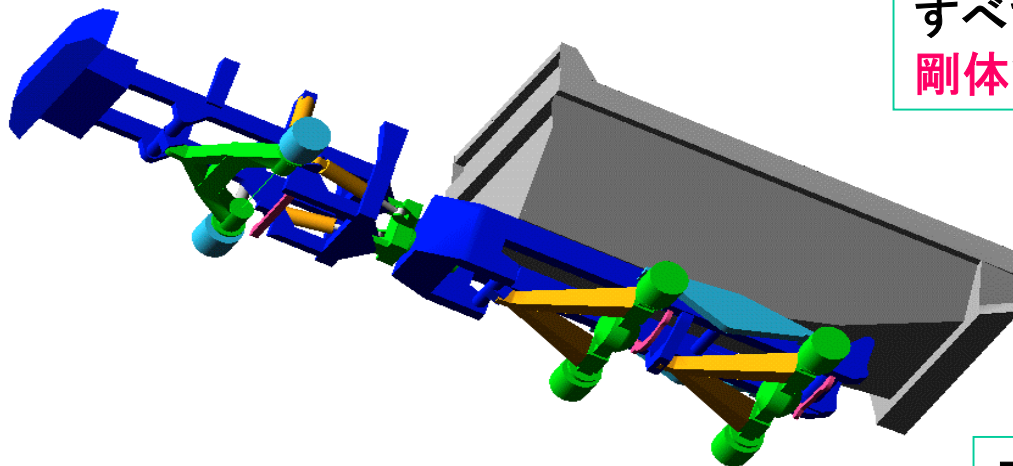
動解析による 実車走行試験時における
車体各部の動的負荷の事前予測

モデル化



- モデル構成
- 駆動力
- サスペンション

1) モデル構成



すべての部品を
剛体で作成

ADAMSの部品

- ・重心位置
- ・質量
- ・慣性モーメント

(Pro/E 3次元モデルにより
容易に計算が可能)



回転、ボールジョイント等を用い
各部品を結合

2) 駆動力

従来の手法

それぞれのタイヤに、直接回転motion(rad/s)をかける

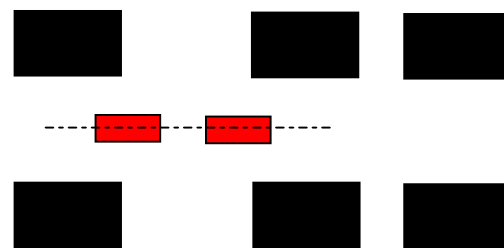
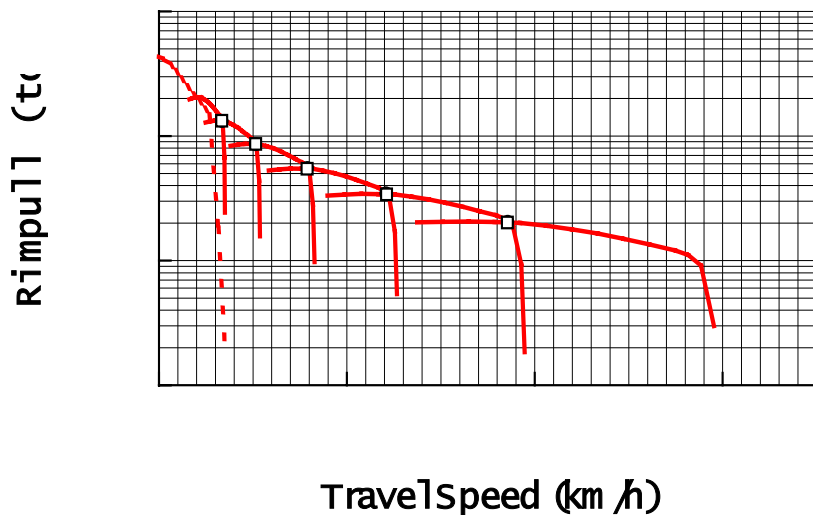


問題点

- ・タイヤの回転が常に一定
- ・左右タイヤの回転差が出ない

今回の手法

走行性能曲線



ドライブシャフトに
トルクを与える



デファレンシャルを介して、
左右タイヤにトルクを分配

3) サスペンション

$$\text{サスカの式 } F=K(x)+C(v)$$

a) $K(x)$: ばね力の項 サスシリンダ内の窒素ガスの体積変化より
反力を導出

$$PV^\gamma = \text{Const.} \quad (\text{気体の断熱変化の式})$$

$$\gamma = 1.4 \quad (\text{窒素: 2原子分子})$$

b) $C(v)$: 減衰力の項 乱流抵抗による圧力低下の式

$$C(v) = \frac{1}{2} \rho \frac{(A_1 - A_2)^3}{C_d^2 \cdot g \cdot a_1^2} v^2$$

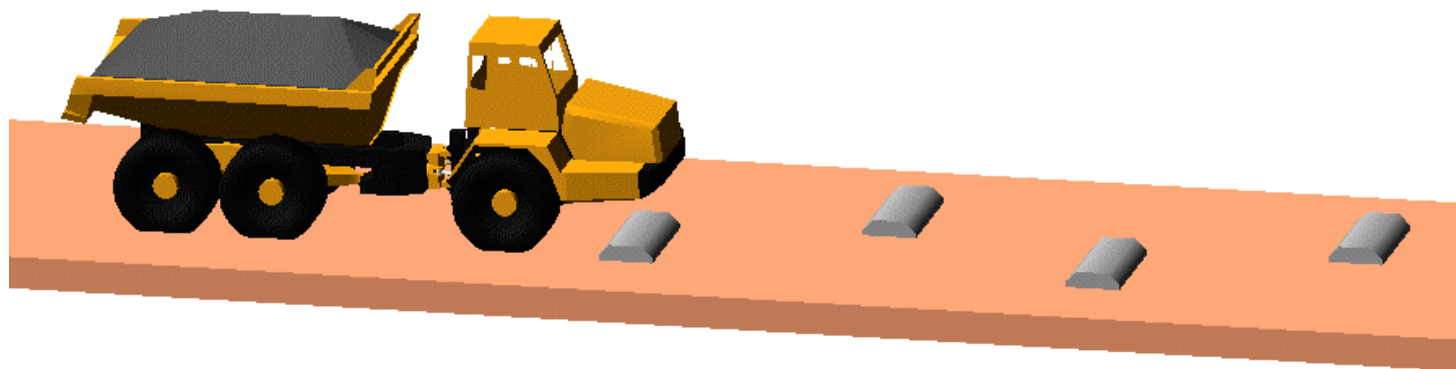
A_1 : シリンダ内径面積 A_2 : ロッド外径面積

C_d : 流量係数 (0.7) ρ : 油の密度

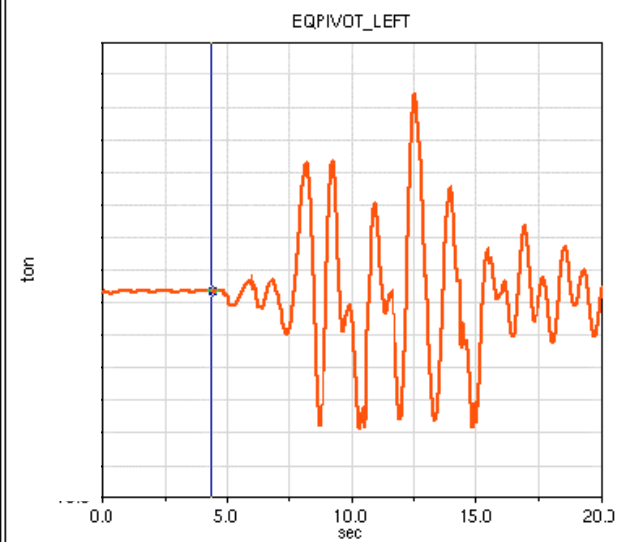
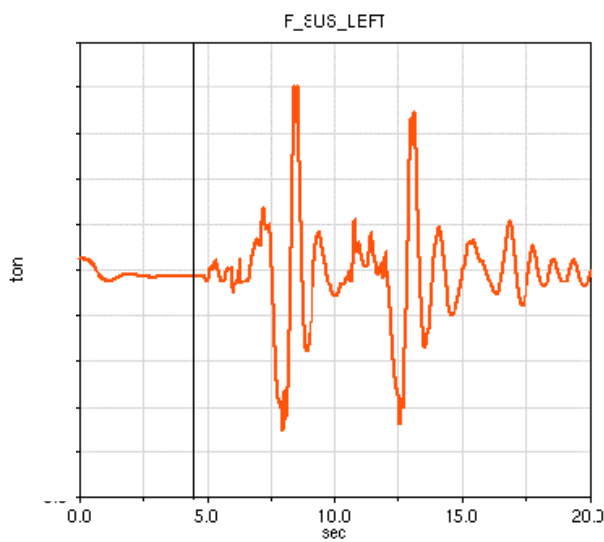
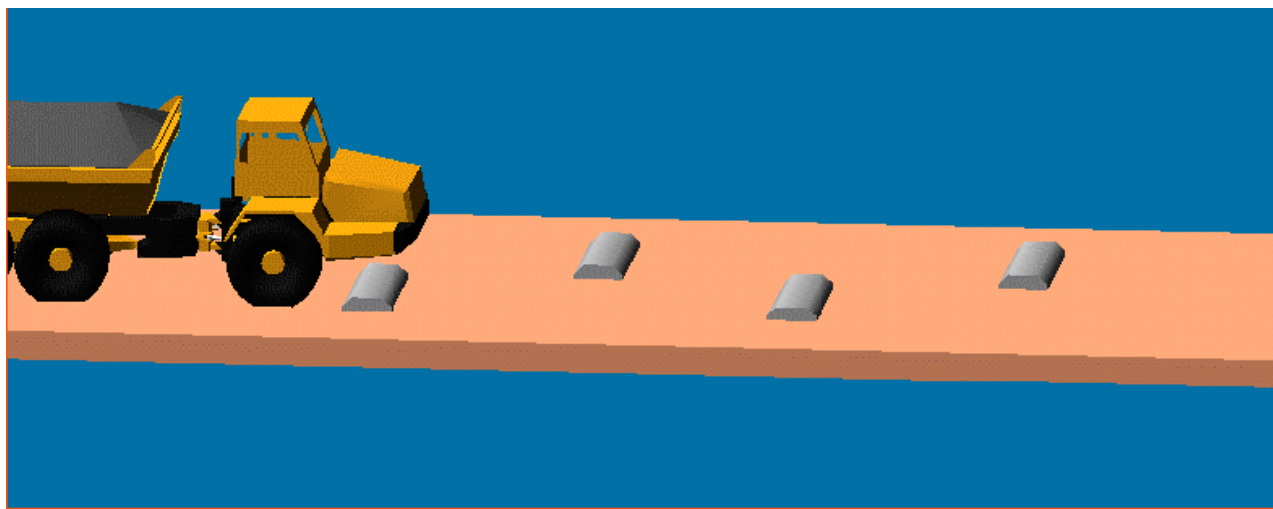
a_1 : 絞り総面積

解析条件

千鳥ブロック乗越



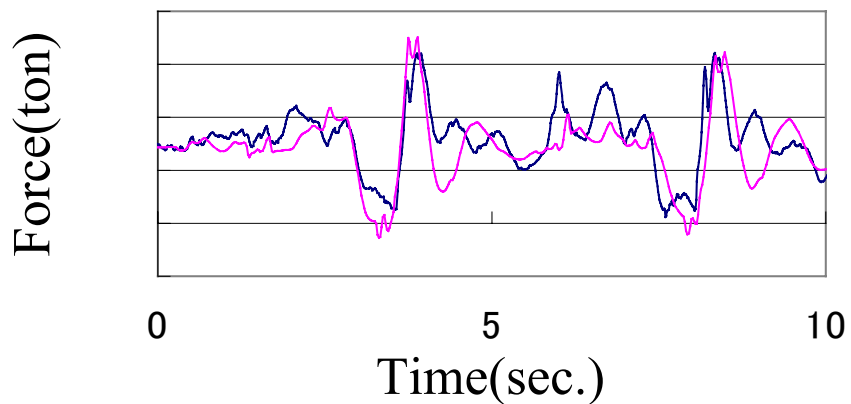
千鳥ブロック乗越



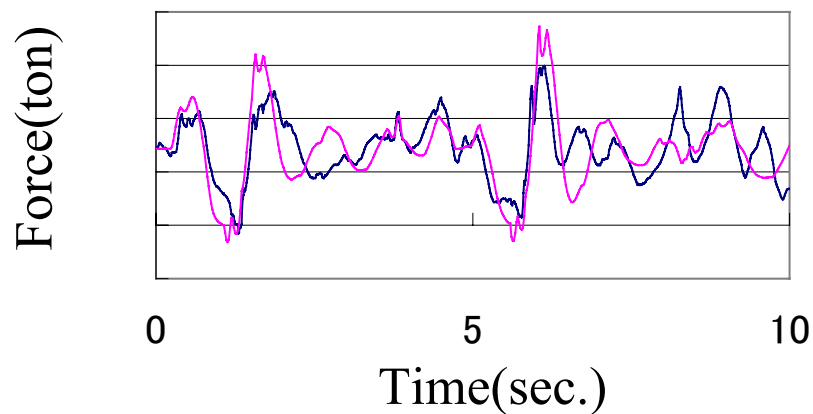
・実測値との比較(千鳥ブロック乗越)



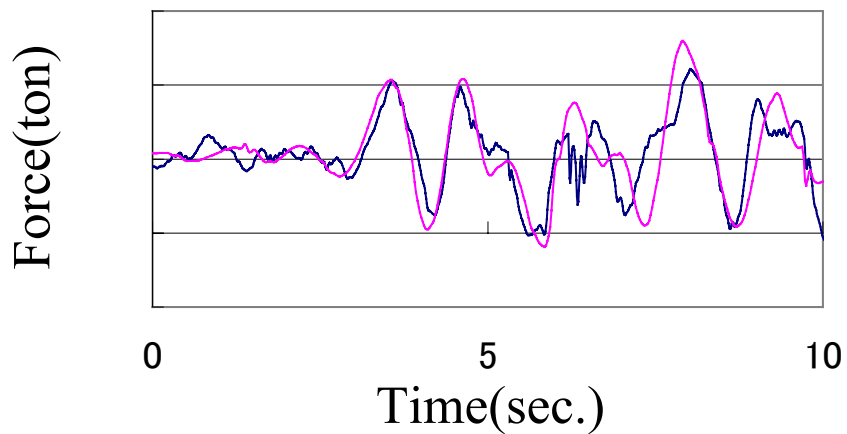
F_SUS_LEFT



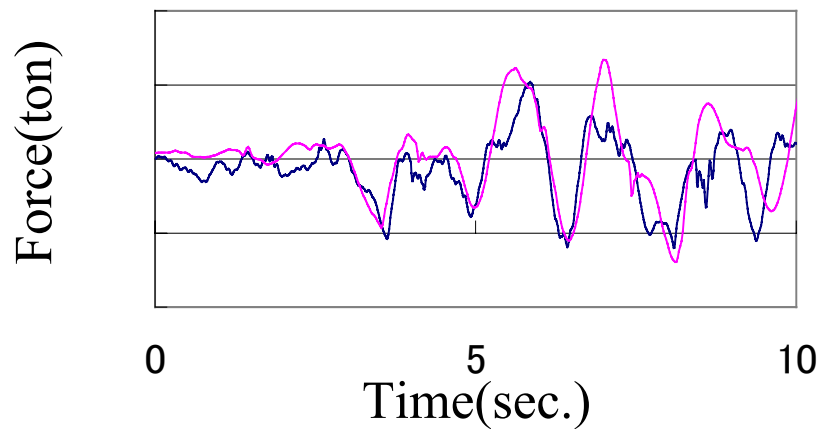
F_SUS_RIGHT



EQPIVOT_LEFT



EQPIVOT_RIGHT



結論

- ADAMSによる、ダンプトラック
実車走行試験のシミュレーション
- 解析結果と実測との比較



本解析モデルにより、実車走行時の
車体各部の動的負荷が、ほぼ推定可能

今後の展開

1) タイヤモデル化の再検討 (ゴムの非線形を考慮、等)

2) 他機種に
今回の手法を適用



モデル化ノウハウの
蓄積

3) 動解析結果をFEMに適用



走行中の車体各部応力の
事前予測



各部品形状の
最適化

4) 動的応力解析