

前面衝突事故における乗車姿勢が 乗員傷害に及ぼす影響に関する研究

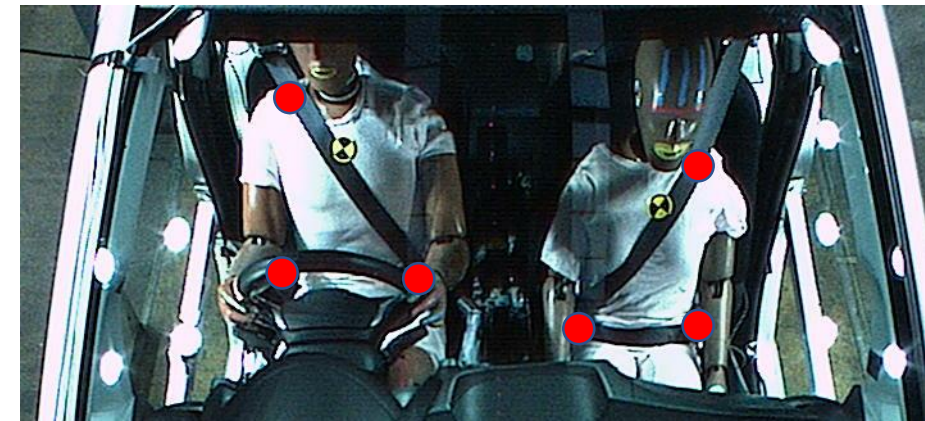
自動車安全研究部 主席研究員 細川 成之

講演内容

1. 背景と目的
2. 試験方法
3. 試験結果 1 ダミー挙動と傷害値
4. 試験結果 2 ラップベルト張力と腹部傷害
5. 考察
6. まとめ

背景と目的

- 前面衝突事故時の乗員保護は、シートベルトが乗員を拘束し、エアバッグで乗員の頭部や胸部と車室内との衝突を緩和する。
- シートベルトは、肩や骨盤など人体の丈夫な部分を支点とするように装着する重要である。
- しかし、「乗車姿勢の乱れ」によってシートベルトの支点を十分に保持できない可能性がある。



背景と目的

「乗車姿勢の乱れ」が乗員傷害及ぼす影響に関する研究

- ▶被害軽減ブレーキ作動時（不意の減速）の前のめり姿勢
 - 2019年度～2021年度に研究を実施
- ▶自動運転車普及に向けたリラックス姿勢
 - 2022年度から研究を実施



今回の発表内容

座席背面を倒して乗車した場合の乗車姿勢について、前面衝突を模擬したスレッド試験を実施し比較検討を行った。



試験方法



スレッド試験装置

※スレッド試験法：
車両を乗せたスレッド台車（そり）に衝突時と同等の加速度を与えることで、屋内で繰り返し衝突現象を模擬する試験法

- 入力波形 : 小型普通乗用車の50km/hフルラップ前面衝突試験における減速度波形
ダミー : 小柄女性ダミー (Hybrid3-AF05)
搭載位置 : 助手席
座席背面角度 : 4 ケース
計測項目 : ダミー傷害値 頭部、胸部、大腿部
シートベルト張力 など



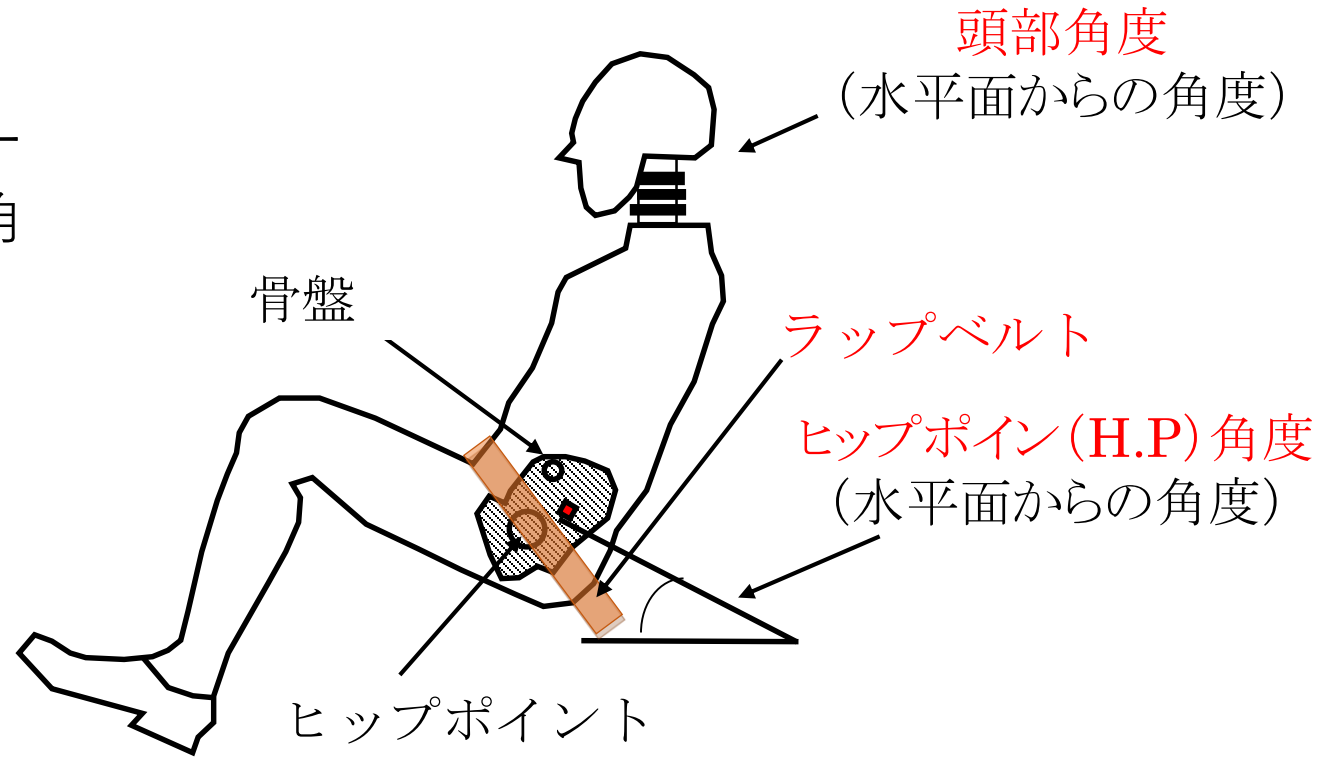
シート背面角度の測定方法

衝突試験におけるダミーの搭載姿勢

法規試験等の衝突試験方法では、ダミーの着座姿勢をヒップポイントでの骨盤角度や頭部角度などで規定している。







乗車姿勢が変わると、シートベルトと骨盤との位置関係が変化し乗員拘束に影響が生じる。







衝突試験法の乗車姿勢

試験条件

Test 1 (法規試験条件)	Test 2	Test 3	Test 4
座席背面角度 16度	座席背面角度 25度	座席背面角度 35度	座席背面角度 45度
頭部角度 0.7度 H.P角度 21.8度	頭部角度 13.1度 H.P角度 28.6度	頭部角度 22.6度 H.P角度 33.5度	頭部角度 31.3度 H.P角度 36.0度
			

- ヒップポイントと車体との相対位置は全ての条件で同一
- 膝とダッシュボードの距離は全ての条件で同一

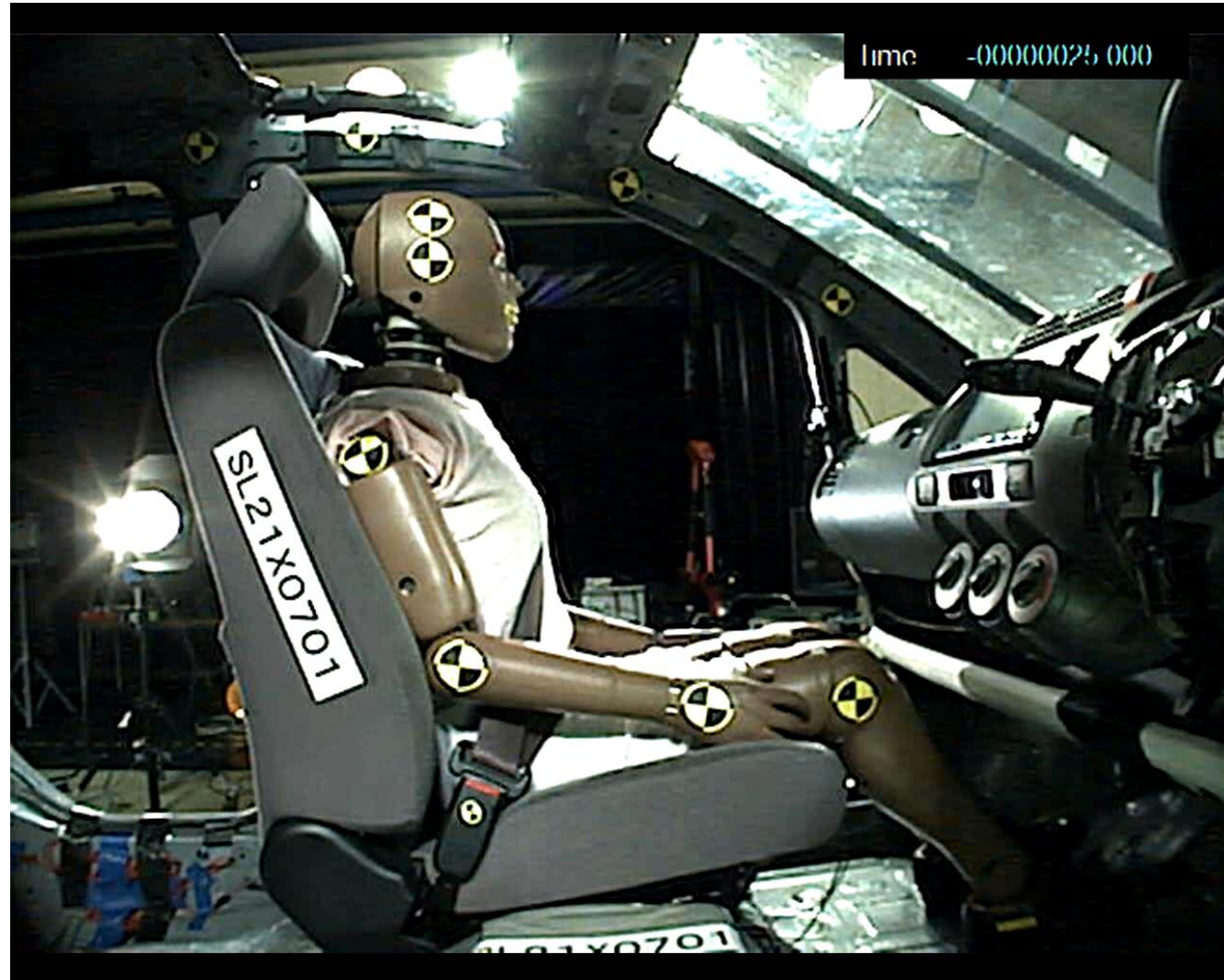
試験条件

Test 1 (法規試験条件)	Test 2	Test 3	Test 4
座席背面角度 16度	座席背面角度 25度	座席背面角度 35度	座席背面角度 45度
			

- ▶ ショルダーベルトはダミーの胸部中央を通る経路で装着
- ▶ ラップベルトはダミーの腰部を通る経路で装着

試験時のダミー挙動

Test 1 座席背面角度：16度 (法規試験条件)



試験時のダミー挙動

Test 2 座席背面角度：25度



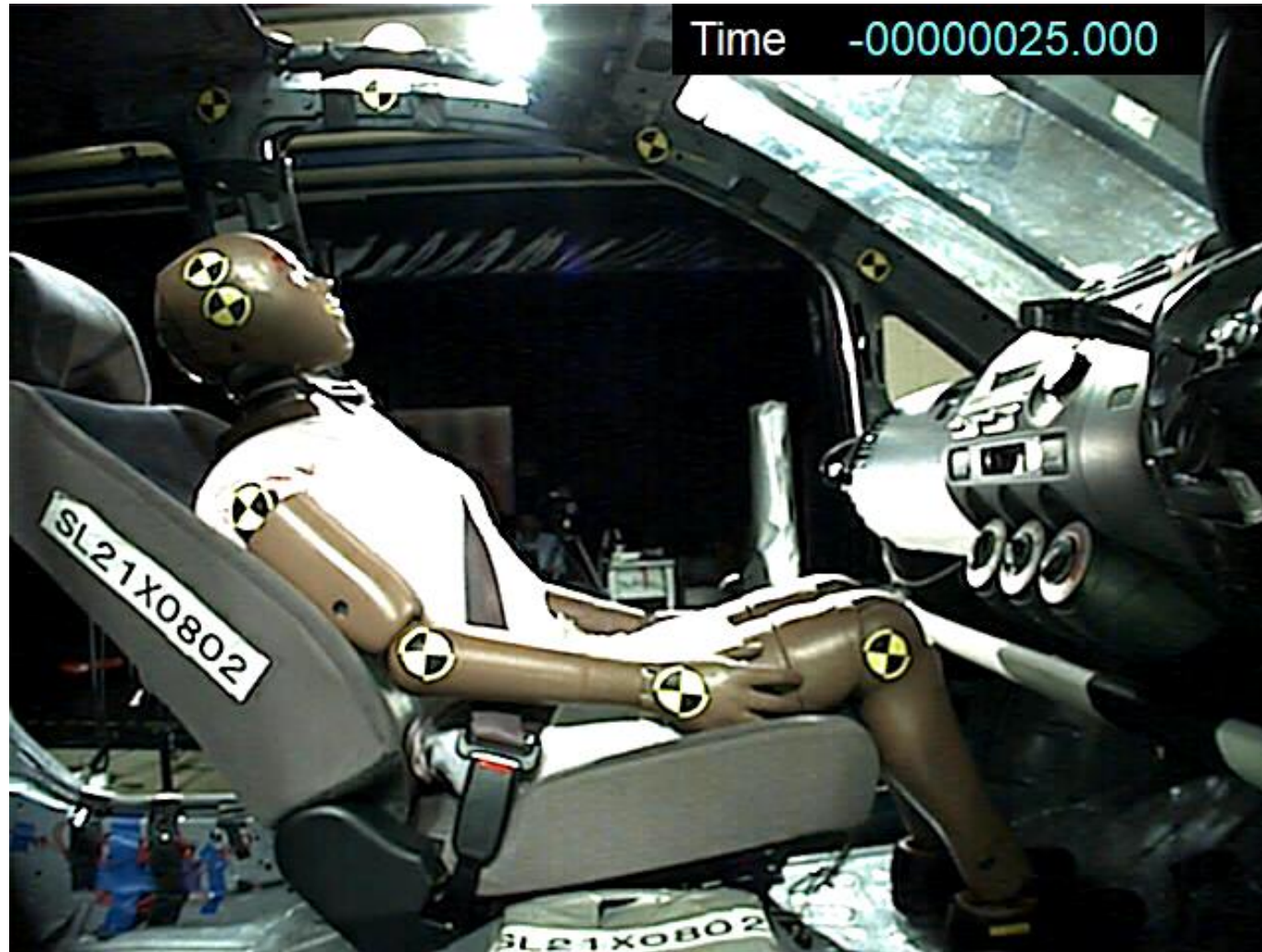
試験時のダミー挙動

Test 3 座席背面角度：35度

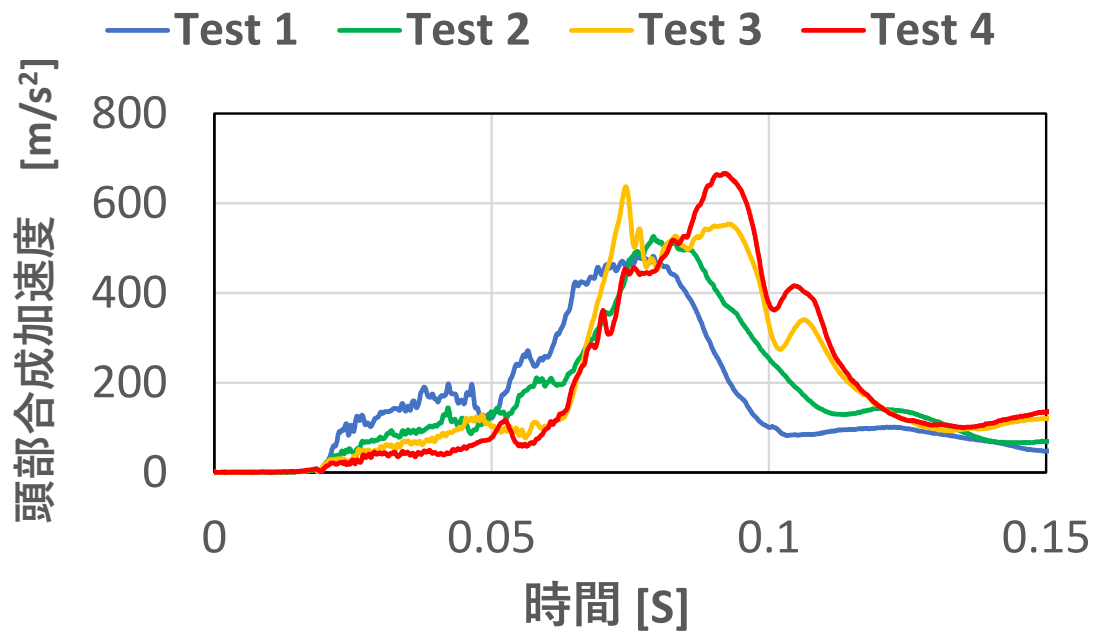


試験時のダミー挙動

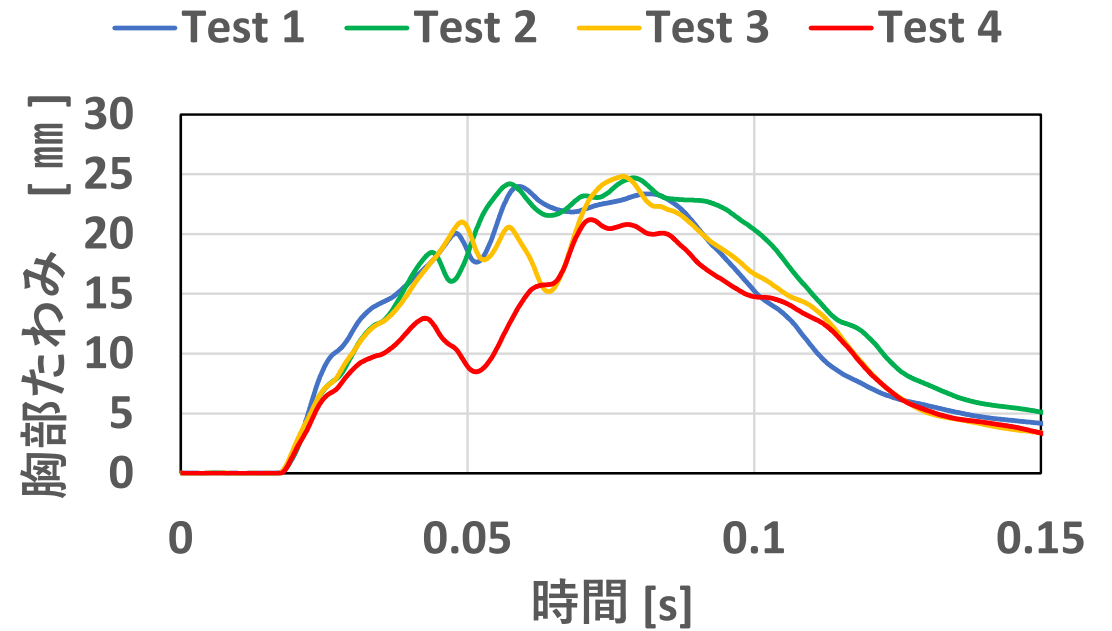
Test 4 座席背面角度：45度



「頭部合成加速度」及び「胸部たわみ」の時間履歴

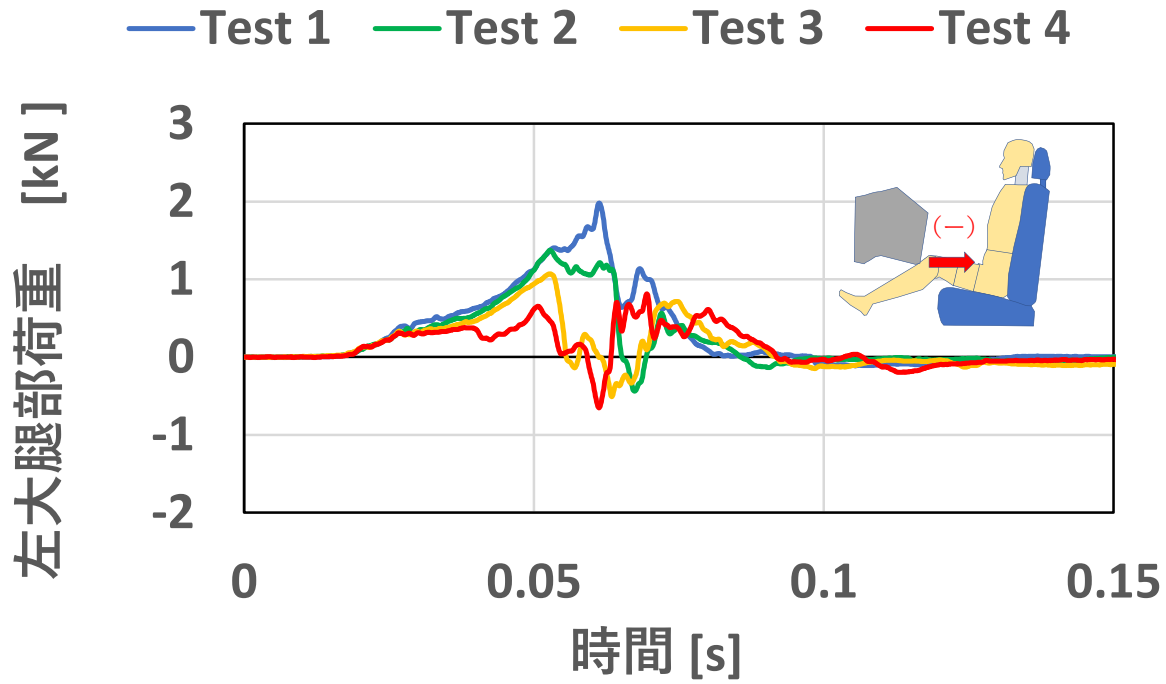


頭部合成加速度の時間履歴

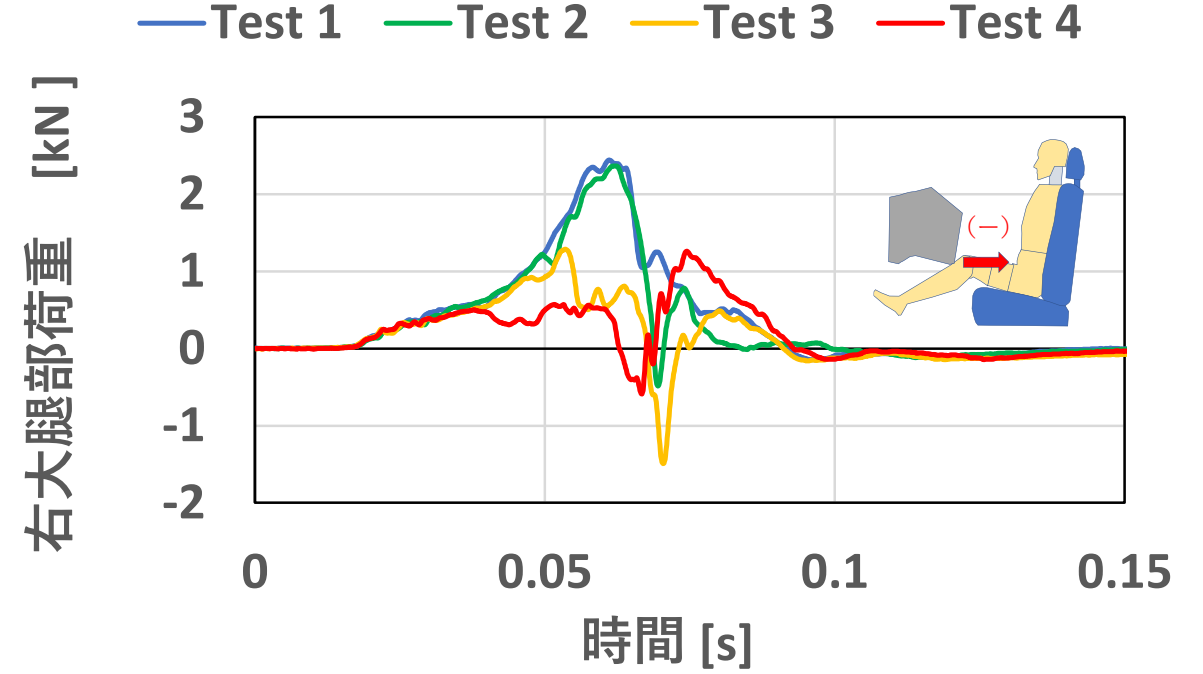


胸部たわみの時間履歴

大腿部荷重の時間履歴



左大腿部荷重の時間履歴



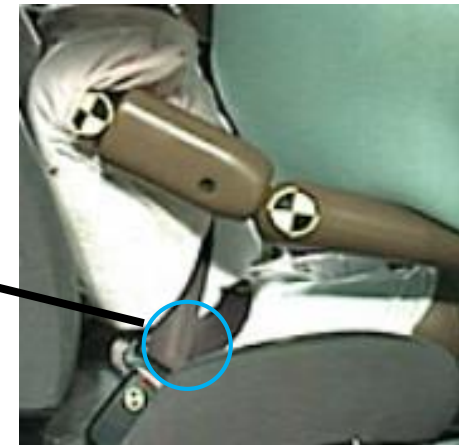
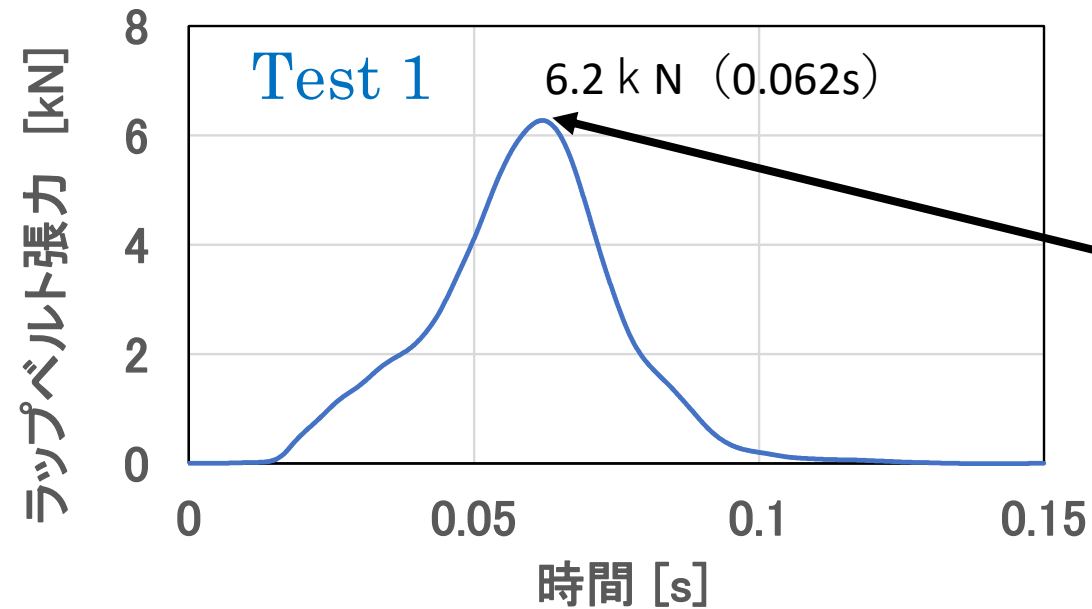
右大腿部荷重の時間履歴

ダミーの傷害値

傷害値 (傷害基準値)	Test 1 ※法規試験条件	Test 2	Test 3	Test 4
HIC36 (1000以下)	349	377	597	667
頸部Fx (2.7 kN以下)	0.4	0.7	1.1	1.3
頸部Fz (2.9 kN以下)	0.7	1.0	1.7	1.5
頸部My (57 Nm 以下)	27.7	30.0	32.1	20.2
胸部たわみ (42 mm以下)	24.0	24.7	24.8	21.4
大腿部荷重 (-7 kN以下)	-0.14	-0.48	-1.49	-0.65

ラップベルト張力の時間履歴

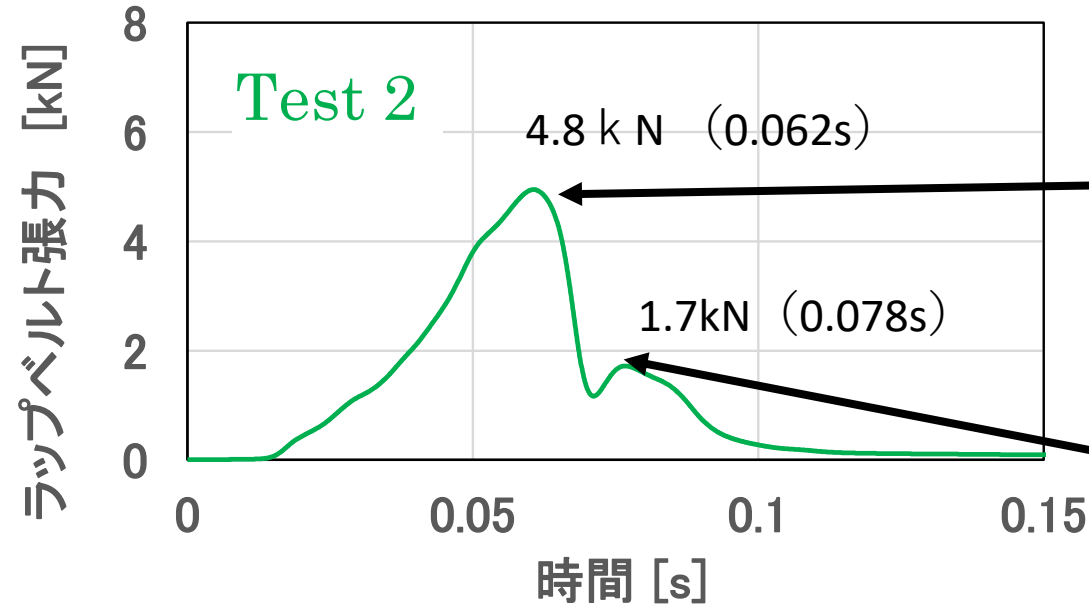
Test 1 座席背面角度：16度 (法規試験条件)



ラップベルトの最大張力 6.2 k N (0.062s)
ベルト外れ無し

ラップベルト張力の時間履歴

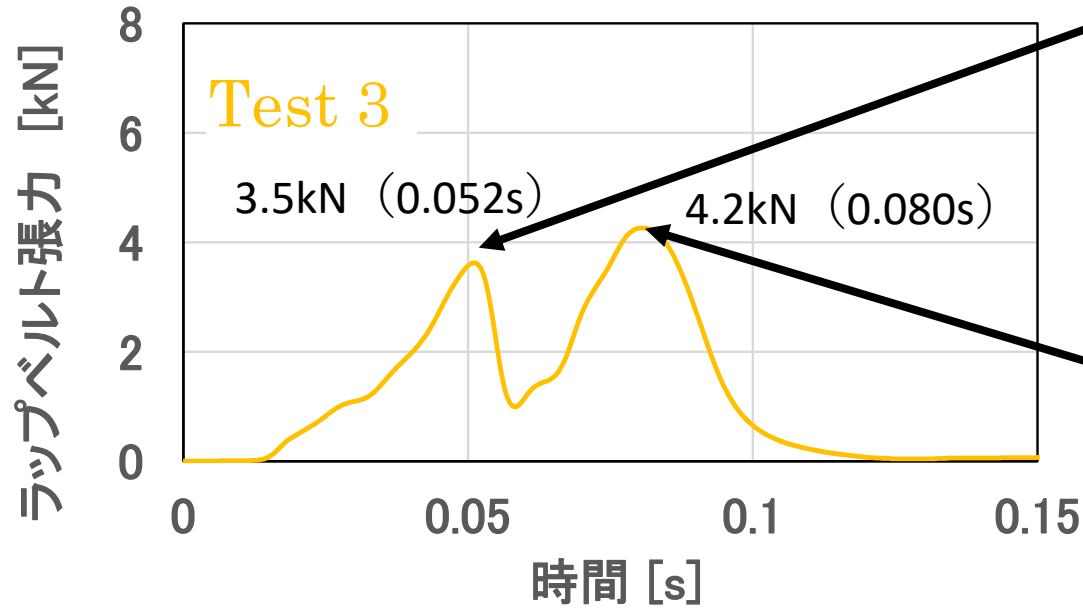
Test 2 座席背面角度：25度



ラップベルトの腰部拘束時の最大張力 4.8 k N (0.062s)
ラップベルトが外れた後の最大張力 1.7kN (0.078s)

ラップベルト張力の時間履歴

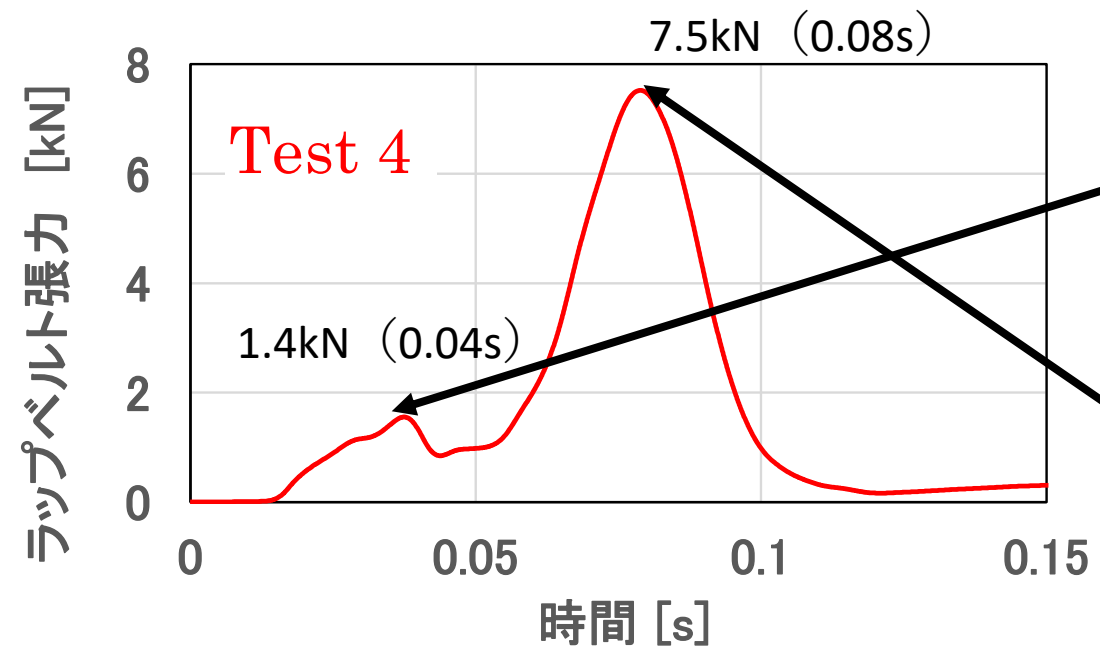
Test 3 座席背面角度：35度



ラップベルトの腰部拘束時の最大張力 3.5kN (0.052s)
ラップベルトが外れた後の最大張力 4.2kN (0.080s)

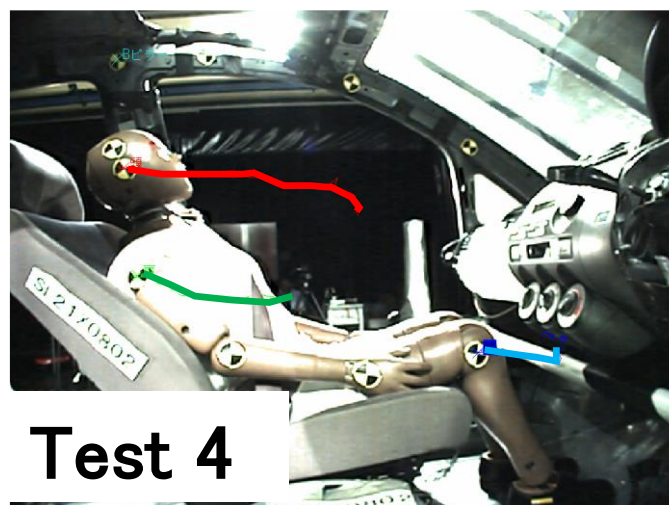
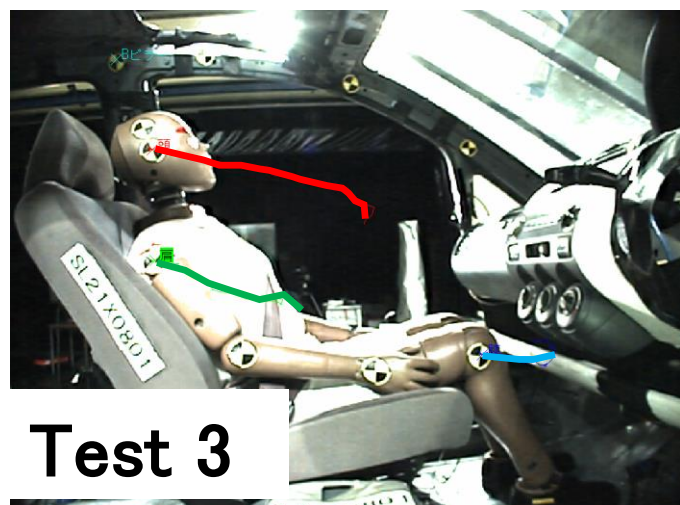
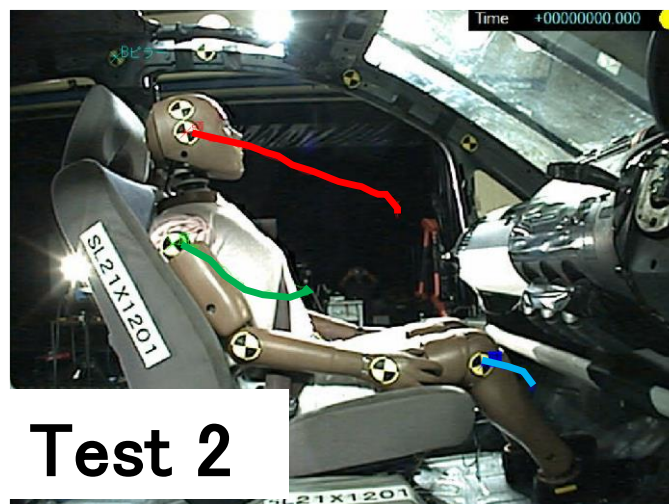
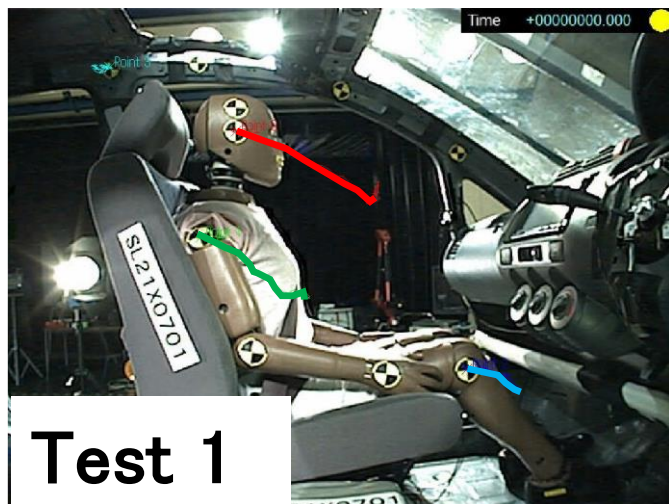
ラップベルト張力の時間履歴

Test 4 座席背面角度：45度



ラップベルトの腰部拘束時の最大張力 1.4kN (0.04s)
ラップベルトが外れた後の最大張力 7.5kN (0.08s) ※Test1の最大値よりも大きい

考察



- 頭部移動軌跡
- 肩部移動軌跡
- 膝部移動軌跡

まとめ

- 今回の実験条件では、座席背面の角度を大きくした場合でも、**現行の試験法規で規定された傷害値を上回ることはなかった。**一方で、座席背面を倒すリラックス姿勢により、ラップベルトが腰部から外れ、腹部に大きな荷重が負荷される可能性があることが確認できた。



まとめ

- 運転支援装置の普及が進み、さらに自動運転車両が普及すると、運転者を含む車両乗員の乗車姿勢はこれまで以上に多様化することが予想される。特に、座席背面角度が大きくなるような乗車姿勢は、腹部傷害を増加させる可能性がある。
- 車両の衝突安全性能を評価する場合には、予防安全装置や自動運転技術を考慮した傷害値や評価手法の検討が必要であると考えられる。

今後の展開

本研究は科研費研究、

「自動運転に向けた解剖学を考慮した人体のシートベルト拘束方法に関する研究」

として名古屋大学の水野先生、滋賀医科大学の一杉先生とともに研究を進める予定である。