

# 前面衝突時のISOFIX固定ブースターシート の安全性について

自動車安全研究部 主席研究員 田中 良知  
細川 成之  
松井 靖浩

1. はじめに
2. 実車ボデースレッド実験
3. R129テストベンチスレッド実験
4. 考察
5. まとめ

# 1. はじめに

# 背景（チャイルドシート（CRS）について）

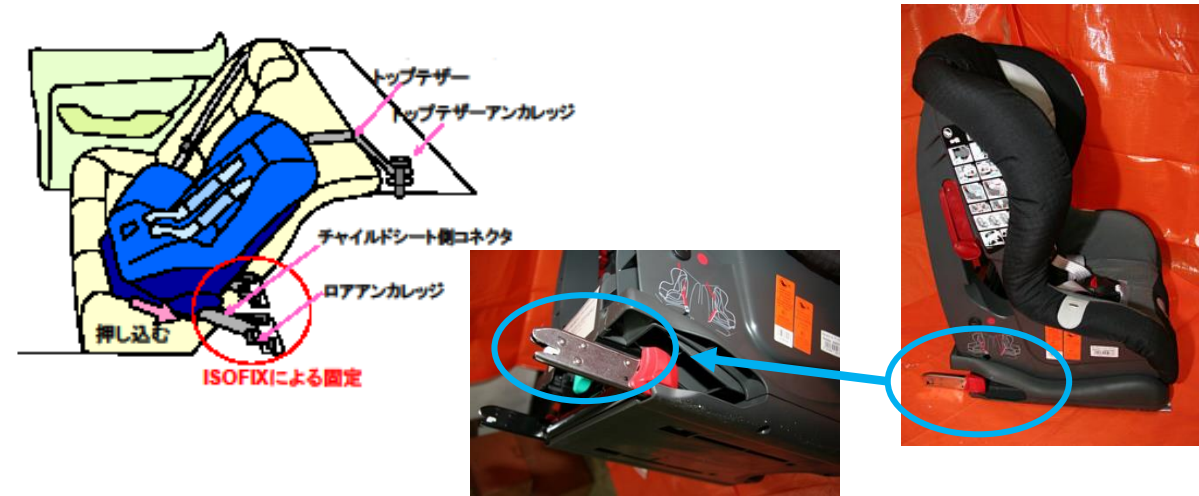
## CRSの種類



※国交省HPより

- 子供の体格に合わせて、3種類の形態あり
- 乳児用および幼児用はCRSに装備されたハーネスで子供を拘束する
- 学童用は車両のシートベルトにより子供を拘束する

## ISOFIX固定について



- CRSの固定方法として、シートベルトとISOFIXの2種類がある
- 乳児用と幼児用のCRSにおいては、シートベルト固定よりISOFIX固定のCRSの方が安全性が高いとされている

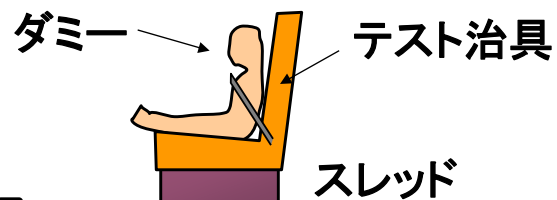
# 背景

- 近年、ISOFIX固定が可能な学童用CRS（ブースターシート）の普及が始まっている
- ブースターシートの固定方法の違いが乗員の安全に与える影響については調査が少ない
- 実車条件下におけるブースターシートの固定方法の違いが乗員の安全性に与える影響について調査した

## 2.実車ボデースレッド実験

# 実験条件

スレッド試験とは

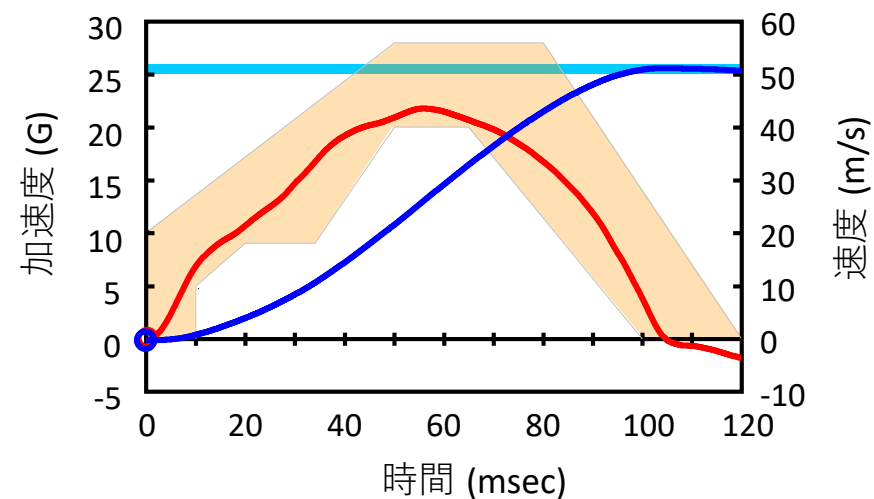


実験治具



小型乗用車のホワイトボデーを改造した治具をスレッド試験機に設置

スレッド加速度・速度



R129前突試験加速度波形実験実施  
(赤線：加速度、青線：速度)

# 実験に用いたブースターシート及びダミー

ブースターシート



R44認可品

ダミー搭載状況



Q6ダミーを使用



# 実験条件

## 実験治具

実験番号	ブースターシート取付方法
Test 1	ISOFIX
Test 2	シートベルト

# 実験結果（ダミー挙動）

ISOFIX固定



シートベルト固定



# 実験結果（ダミー挙動）

ISOFIX固定



シートベルト固定



ISOFIX固定の方がシートベルトがより頸部に近づいていて、シートベルトが頸部を圧迫する可能性が考えられる

# 実験結果 (ダミー挙動)

ISOFIX固定



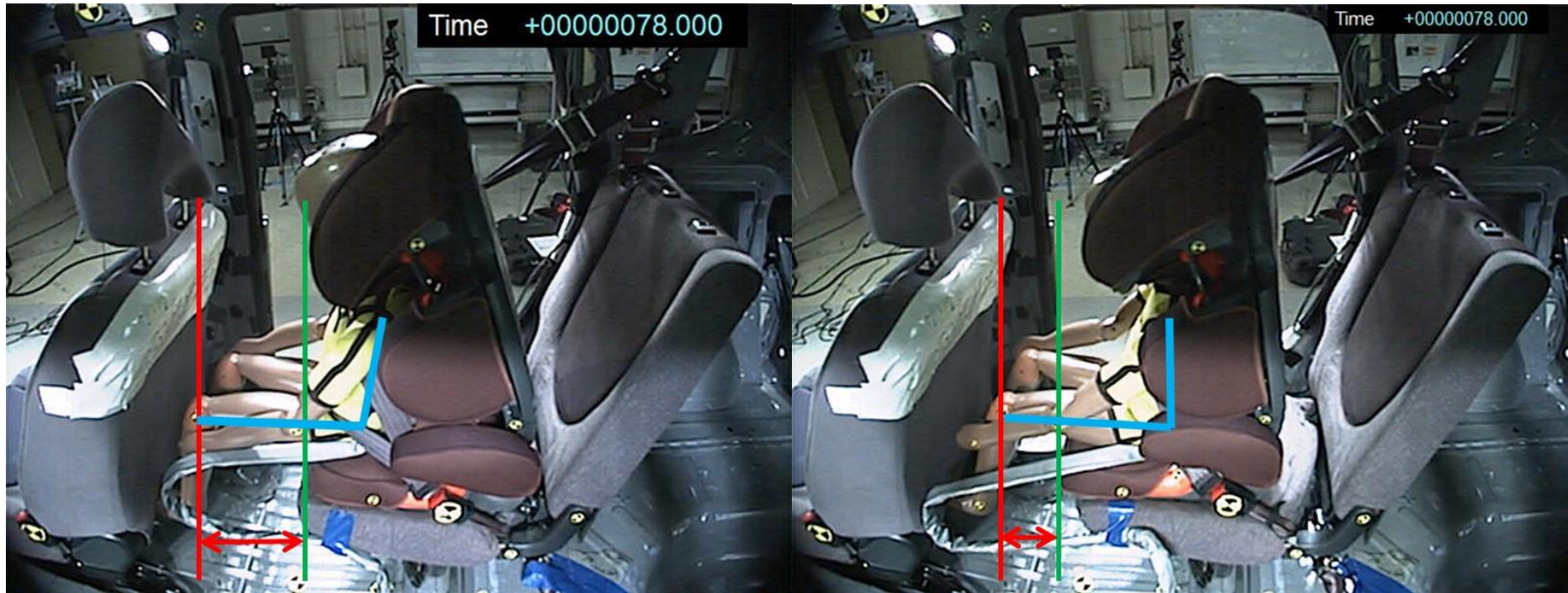
シートベルト固定



# 実験結果（ダミー挙動）

ISOFIX固定

シートベルト固定



ISOFIX固定の方がダミー膝位置とブースターシート前端の位置の差及び上体と大腿部の角度が大きい

# 実験結果（傷害値）

固定方法	頸部引張荷重	胸部3ms最大加速度
ISOFIX固定	2432 N	798 m/s <sup>2</sup>
シートベルト固定	2839 N	651 m/s <sup>2</sup>
R129基準値	-	539 m/s <sup>2</sup>

- ISOFIX固定の方が頸部傷害値が小さく、胸部傷害値が大きかった
- 全ての条件で胸部傷害値が基準のしきい値より大きかった

### 3. R129テストベンチスレッド実験

# 実験条件

## 実験治具



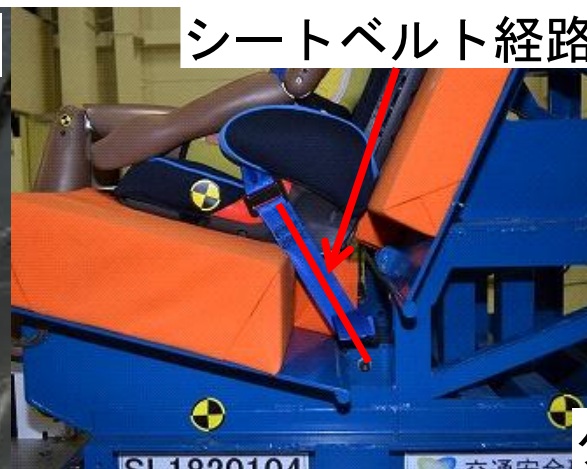
R129に定められた  
テストベンチ

## シートベルト経路

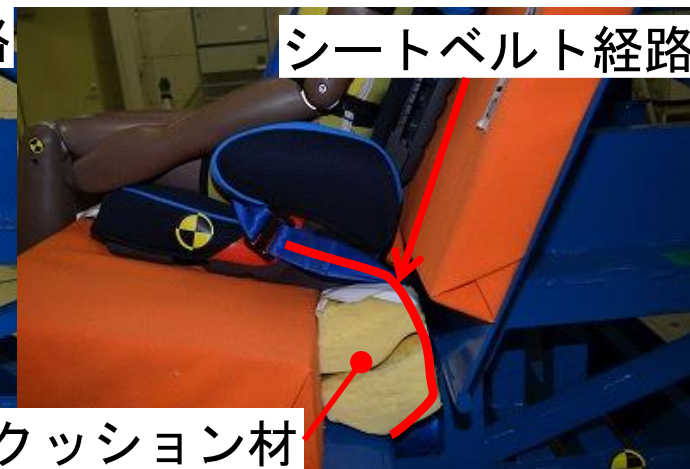
実車（参考）



R129テストベンチ



実車模擬



実車ボデー治具、R129テストベンチ及びR129テストベンチで実車を模擬したシートベルト経路



# 実験条件

## 実験治具

実験番号	ブースターシート固定方法	テストベンチ
Test 1	ISOFIX	R129
Test 2	シートベルト	R129
Test 3	ISOFIX	実車模擬
Test 4	シートベルト	実車模擬

# 実験結果 (R129テストベンチダミー挙動)

ISOFIX固定

シートベルト固定

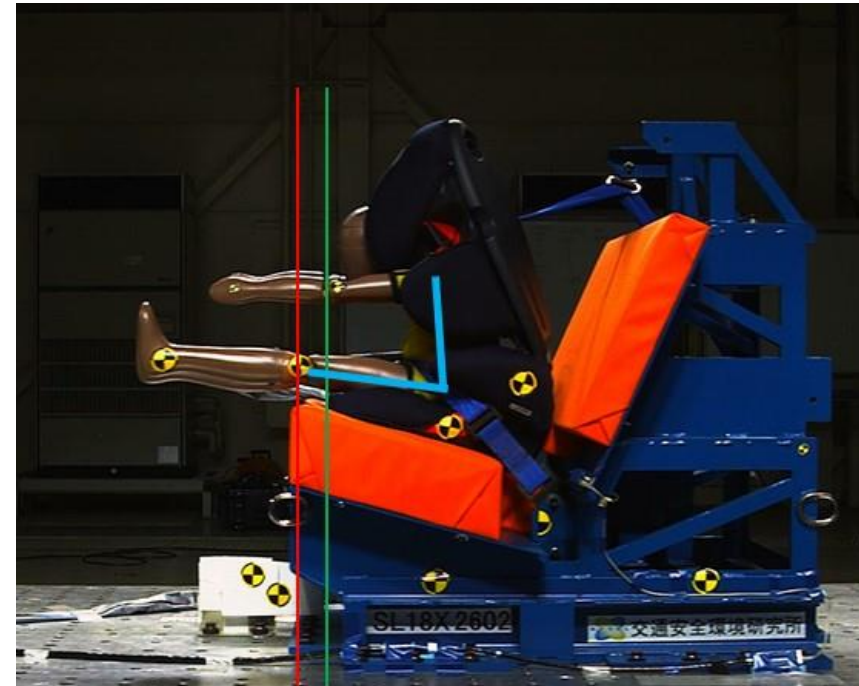
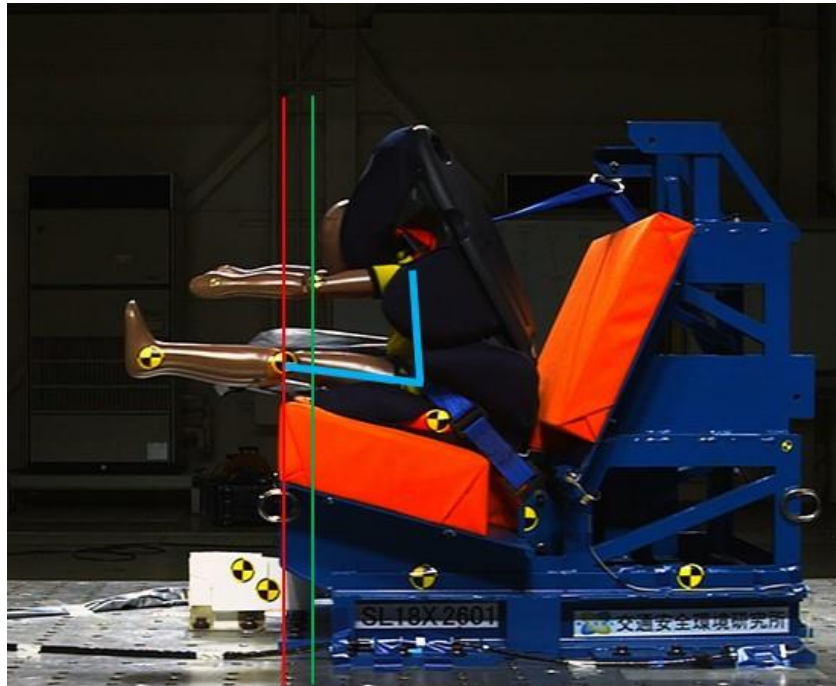


# 実験結果 (R129テストベンチダミー一挙動)

ダミー一挙動 (103ms)

ISOFIX固定

シートベルト固定

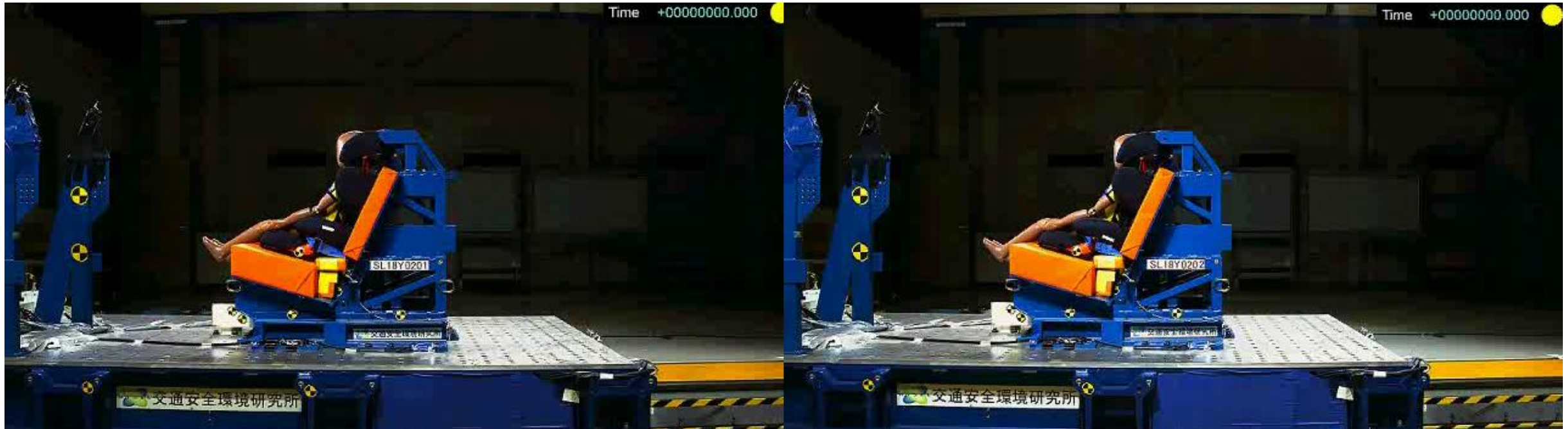


固定方法の違いによらず、ダミー一挙動はほぼ同等であった

# 実験結果（実車模擬テストベンチダミー挙動）

ISOFIX固定

シートベルト固定



# 実験結果（実車模擬テストベンチダミー挙動）

ダミー挙動（103ms）

ISOFIX固定

シートベルト固定



ISOFIX固定の方がダミー膝位置とブースターシート前端の位置の差及び上体と大腿部の角度が大きかった

# 実験結果（傷害値）

固定方法	テストベンチ	頸部引張荷重	胸部3ms最大加速度
ISOFIX	R129	1665 N	343 m/s <sup>2</sup>
シートベルト	R129	1697 N	328 m/s <sup>2</sup>
ISOFIX	実車模擬	1849 N	487 m/s <sup>2</sup>
シートベルト	実車模擬	1893 N	460 m/s <sup>2</sup>
R129基準値	-	-	539 m/s <sup>2</sup>

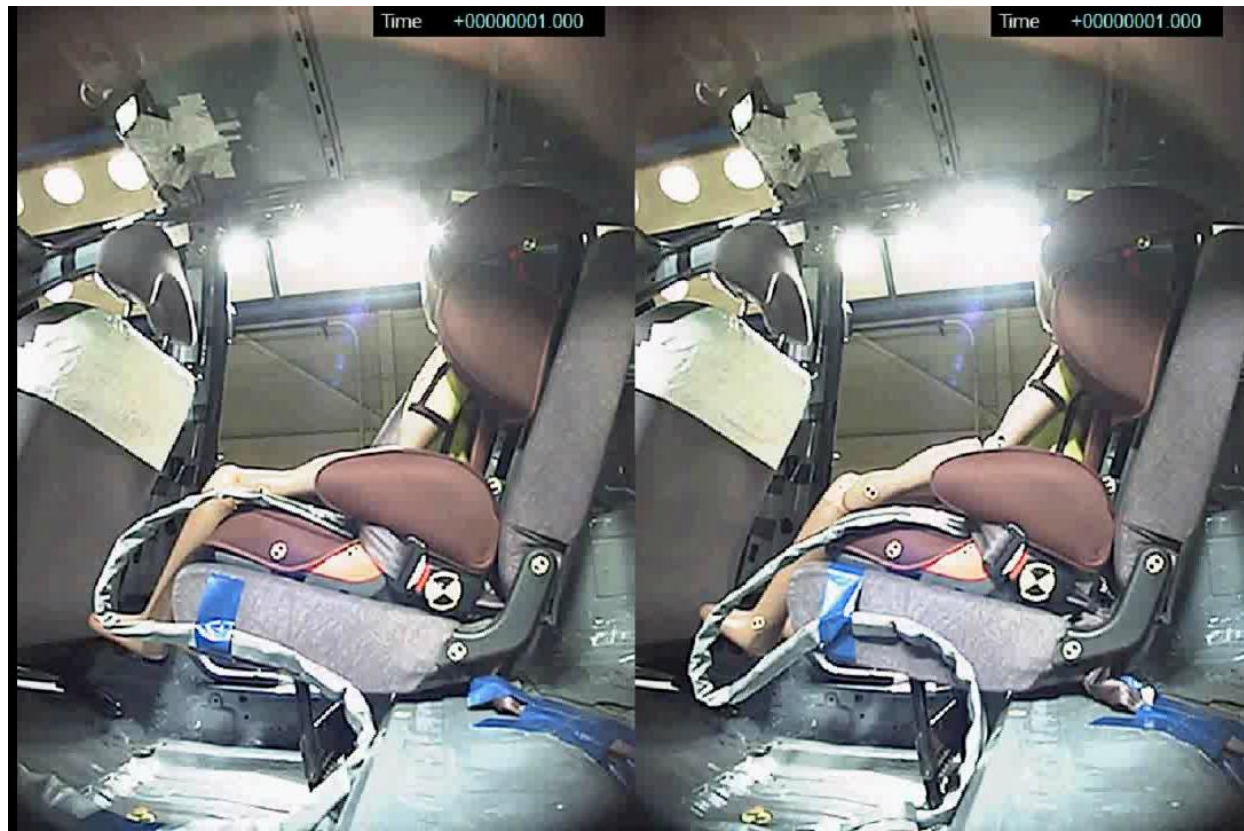
- テストベンチが実車模擬条件の方がR129条件より、頸部傷害値、胸部傷害値ともに大きかった

## 4. 考察

# 考察

## ISOFIX固定

## シートベルト固定

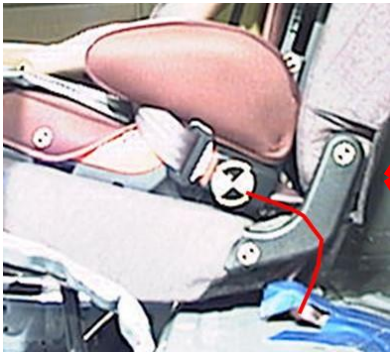


- ダミーがブースターシートに対してより前方に位置する場合に、ベルトが滑り上がる現象とダミー上体と大腿部の角度が大きくなる現象が発生
- 実車ボデー実験において、クッションに沿ったバックルベルトが衝突時にクッションを変形させ直線状に変化しており、この変化でダミーが大きく前方に移動していた



# 考察

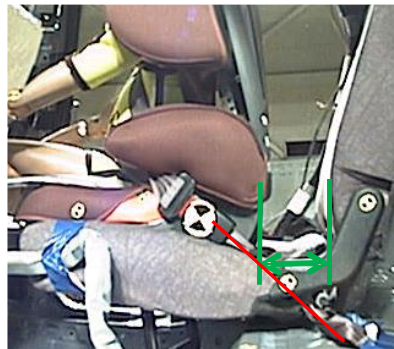
0 ms



74 ms



ISOFIX固定



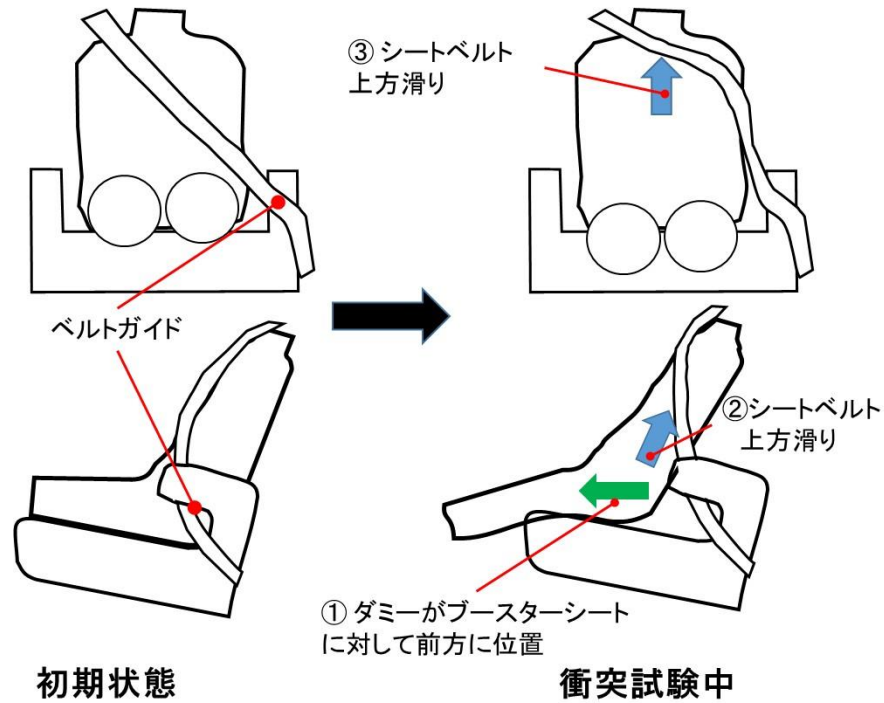
シートベルト固定

- クッションに沿ったベルト経路が、衝突時に直線状へ変化したために、ダミーの前方移動量が増加
- ISOFIX固定の場合はブースターシートの前方向移動量は小さいが、ベルト固定の場合はブースターシートの前方向移動量が多い

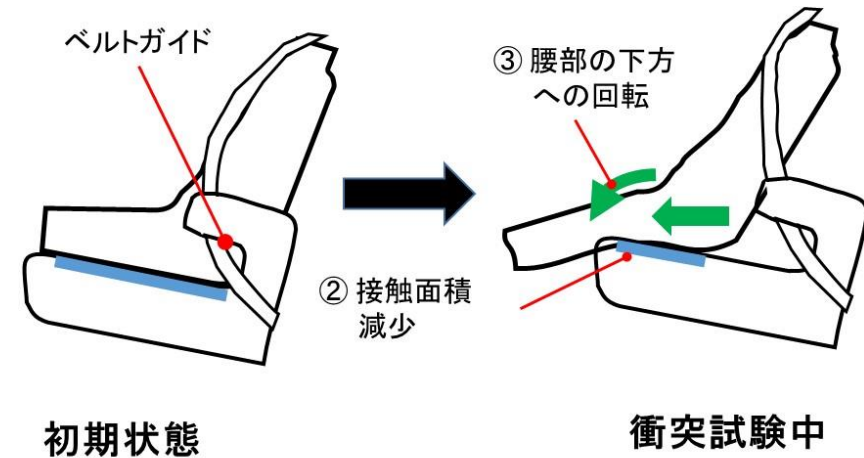
⇒ ISOFIX固定の場合に車両のベルト経路を模擬するとダミーとブースターシートの位置の差が大きくなった

# 考察

- ダミーがブースターシートに対してより前方に位置した場合に下記現象が発生



シートベルトが滑り上がる現象が発生



腰部が下方へより回転する現象が発生  
⇒ サブマリン現象が発生している可能性がある

※サブマリン現象：前面衝突時に乗員の身体がシートの座面に潜り込んでしまう現象のこと。  
このときシートベルトが腹部にかかり、腹部を受傷する可能性がある。

# 5. まとめ

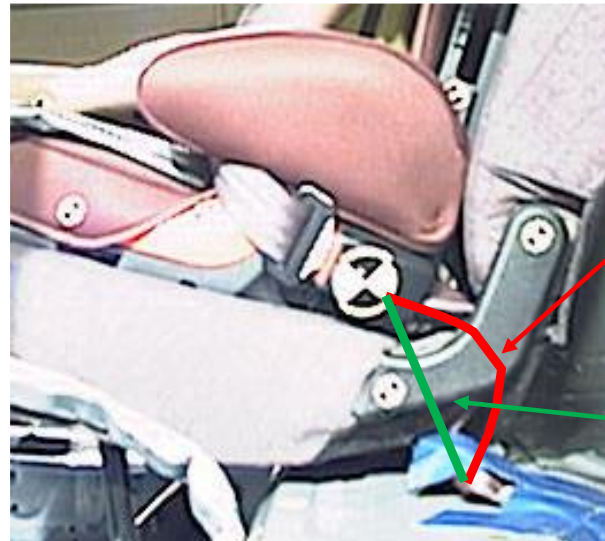
# まとめ

- 前面衝突時にダミーがブースターシートに対してより前方に位置する場合に、**シートベルトが滑り上がる現象とダミーの上体と大腿部の間の角度が大きくなる現象**が確認できた。
- 前面衝突時にダミーがブースターシートに対してより前方に位置する状況は、前面衝突時にシートベルト経路が変化し**ダミーの前方移動が大きくなる**車体構造を有し、かつ**ブースターシートをISOFIX固定で使用した場合**にのみ確認できた。
- シートベルトが滑り上がる現象は**乗員が頸部を圧迫されて受傷する可能性**があり、乗員の上体と大腿部の間の角度が大きくなるとサブマリン現象が発生して**乗員が腹部を受傷する可能性**があることから、どちらも**乗員にとって危険**である。

# まとめ

- これらの調査結果をもとに、日本は自動車の衝突安全国際基準を議論する国連／衝撃吸収分科会（GRSP）において、前面衝突時に乗員の前方移動を抑制することでブースターシートに対して乗員が大きく前方に位置することを防止する基準改正提案を行っているところである。

## 提案内容



バックルとアンカレッジ間の  
ベルト長さ:A

バックルとアンカレッジ間の  
距離:B

**要件：A-B ≤ [50]mm**

ご清聴ありがとうございました