

整理番号	
審査結果	
受理日	
許可番号	

火薬類取締法施行規則第4条第3項による特則承認申請書

種火発 第405号
令和元年 6月20日

経済産業大臣

世耕 弘成 殿

名称	日油株式会社 種子島事業所
事務所所在地（電話）	東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 代表電話 03-5424-6600
製造所所在地（電話）	鹿児島県熊毛郡南種子町平山字次郎官3138番地4 代表電話 0997-26-2961
（代表者）住所 氏名	東京都品川区西大井一丁目4番15-1218号
特則承認を受けようとする事項	火薬類取締法施行規則第4条第1項27号
特則承認を受けようとする施設等の名称	蓄電池車

添付書類：特則承認申請明細書

特則承認申請明細書

火薬類製造保安責任者

現在、日油(株)種子島事業所（以下、当事業所）は、宇宙航空研究開発機構（以下、JAXA）種子島宇宙センター内で、H-IIA/Bロケットに使用する固体ロケットブースタ用（SRB-A）の推進薬を製造しております。このたび、当事業所において、危険区域内で製造した火薬類を運搬するための蓄電池牽引車（以下、牽引車）を更新するに際し、特則承認を申請いたしたく、その概要についてご説明します。

1. 牽引車の使用用途

資料は図-1，図-2，図-3に示します。

当事業所では、牽引車を2台専有しています（JAXAの資産）。

牽引車の使用用途は下記の通りです。

① 危険区域外から危険区域への原材料の運搬。

■材料準備工室（危険区域外）→混和工室（危険区域）

推進薬の燃料であるポリマー、アルミニウム粉は、材料準備工室にて混合し混和槽（容器）に収納し、蓋をした後に運搬台車に載せて、当該牽引車で混和工室へ運搬します。

■酸化剤工室（危険区域外）→混和工室（危険区域）

推進薬の酸化剤である過塩素酸アンモニウムは、酸化剤工室にて専用の運搬コンテナに収納し、蓋をした後に当該牽引車で混和工室へ運搬します。

② 危険区域内で製造した火薬類の運搬

■混和工室（危険区域）→成形工室（危険区域）

混和工室で製造した火薬類は、混和槽（容器）に入れた状態で蓋をした後に運搬台車に載せて、当該牽引車で成形工室へ運搬します。

現行牽引車は、当事業所の開所（１９９７年）に合わせ、火薬類施行規則第４条第１項第２７号を適用し、また、その構造基準は、昭和４９年通商産業省告示第５８号第１２条第１項（以下、昭和４９年通告５８号第１２条第１項）に合致したものとして設置許可を頂いています。

しかしながら、導入後２１年経過したため、牽引車の劣化が著しく進行しています。今後の保安の確保並びに安全操業のためにも、一刻も早く更新（２台）を進めたい所存でございます。

２． 特則承認を受けようとする事項

火薬類取締法施行規則第４条第１項第２７号に係わる、告示（昭和４９年通告５８号第１２条第１項）で定める構造基準について特則承認を申請いたします。

３． 特則承認申請の内容

資料は図－５に示します。

告示（昭和４９年通告５８号第１２条第１項第３号）には「使用電圧が５０ボルト以下に保たれていること。」と規定されていますが、本特則承認申請においては「使用電圧が８０Ｖ以下に保たれていること。」といたく申請いたします。

４． 特則承認申請の理由

資料は図－６に示します。

現状において、使用電圧５０ボルト以下の牽引車については、各メーカーにて取扱い（販売）があります。しかしながら、使用電圧５０ボルト以下に合致し、且つ当事業所が必要とする能力を有する牽引車（定格牽引力５００ｋｇｆ）は、特注品を含めて国内にはありません。

現行牽引車と同等の性能（定格牽引力５００ｋｇｆ）の車両は、東京産業（トヨタＬ＆Ｆ）製の型式２ＴＥ－１８（使用電圧８０ボルト）しかありません。

5. 保安上支障がない理由

① 電圧を得る方式（48Vと80Vの違い）

資料は図－7に示します。

導入予定車の駆動用モータは、現有車よりも高い出力値であり、使用電圧は現有車よりも高い設定になります。しかしながら、目的の電圧を得る方式は現有車と同じであり、バッテリー（鉛蓄電池（2ボルト／セグメント））を直列につなぐ方式です。同じ仕様の鉛蓄電池を使用しますので、個々のバッテリーに関する安全性は同じであり、特に問題ありません。

② バッテリーの上昇温度（48Vと80Vの違い）

資料は図－8，図－9に示します。

バッテリーには内部抵抗があり、通電によりバッテリー自体が発熱しますが、最も長い距離（第1混和工室→成形工室（196m））を走行した場合のバッテリーの温度上昇は約5℃とわずかであり、コンボジット推進薬の[REDACTED]に到達することはなく、発火の危険性はありません。

V1	電圧[V] (現有車)	48V(2V×241ニット)
V2	電圧[V] (導入車)	80V(2V×401ニット)
R1	内部抵抗[Ω] (現有車)	0.12Ω(0.005Ω×241ニット)
R2	内部抵抗[Ω] (導入車)	0.20Ω(0.005Ω×401ニット)
t1	運転時間(現有車) (@4km/h走行)	176s※
t2	運転時間(導入車) (@5km/h走行)	141s※
C	比熱(鉛蓄電池の電解液) (現有車、導入車共通)	2806 J/kg℃
m1	電解液質量(現有車)	194.4kg
m2	電解液質量(導入車)	324.0kg
※第1混和工室→成形工室(196m)の走行時間		

$$\textcircled{1} \text{電力 } P = V^2 / R \quad [\text{W}]$$

$$\text{現有車} \quad P_1 = 1.9 \times 10^4 [\text{W}]$$

$$\text{導入予定車} \quad P_2 = 3.2 \times 10^4 [\text{W}]$$

$$\textcircled{2} \text{仕事量 } Q [\text{J}] = P [\text{W}] \times t [\text{s}]$$

$$\text{現有車} \quad Q_1 = 3.4 \times 10^6 [\text{J}]$$

$$\text{導入予定車} \quad Q_2 = 4.5 \times 10^6 [\text{J}]$$

$$\textcircled{3} \text{上昇温度 } \Delta T [^\circ\text{C}] = Q [\text{J}] \div (m [\text{kg}] \times C [\text{J/kg} \cdot ^\circ\text{C}])$$

$$\text{現有車} \quad \Delta T_1 [^\circ\text{C}] = 6.2 [^\circ\text{C}]$$

$$\text{導入予定車} \quad \Delta T_2 [^\circ\text{C}] = 5.0 [^\circ\text{C}]$$

③ バッテリーと混和槽の距離について

資料は図－１０に示します。

現有車および導入予定車は、リア部にバッテリーを配置し、フロント部にある連結部品で運搬車を矢印方向に運搬します。なお、バッテリーと混和槽との距離の関係は、現有車よりも約 200 mm 離れた位置になります。

④ 有機溶剤の引火の可能性

資料は図－４に示します。

(ア) 連結時における引火の可能性 (@ 第 1 混和工室、第 2 混和工室)

混和槽を積載した後の牽引車の連結は混和工室の下家で行います。混和槽を混和室より下家へ移動する際、大扉を開けますが、混和室および下家において、揮発性の高い有機溶剤の取り扱いはなく、引火の危険性はありません。

(イ) 屋外運搬時における引火の可能性

屋外運搬中、車両周囲において揮発性の高い有機溶剤の取り扱いはなく、引火の危険性はありません。

(ウ) 連結解除時における引火の可能性 (@成形工室)

成形工室の車両出入口（シャッター）を開けて牽引台車を搬入します。シャッターの位置から約 2 m 搬入した後、牽引車の連結を解除し、その後直ちに成形工室より牽引車を屋外に移動します。作業上、混和槽を運び込む際には溶剤の取り扱いはなく、引火の危険性はありません。

⑤ 台車の横転する可能性

現在に至るまで、混和槽の運搬時において台車の横転は 1 度もございませんが、万一、XX の速度でカーブ（R：半径 8 m）を走行すると、遠心力により台車が浮き上がり、台車ごと混和槽が横倒れる可能性があります。

従いまして、現有牽引車は 4 k m / h 以上の速度が出ないように速度制限装置を設けており、また導入予定車においても同様な速度制限装置（最大 5 k m / h）を取り付ける予定であります。

g	重力加速度	9.8m/s ²
R	カーブ半径 ※	8m
※ 運搬路の中で道幅が狭い第1混和工室前のL字路(半径8m)を代表値とした。		

- ① 力 $W = m g$ [N]
- ② 遠心力 $F_c = m v^2 / r$ [N]
- ③ 速度 v [m / s]
- ④ 回りモーメント $M = F_c \cdot h - W \cdot t / 2$ [N・m]

$M \geq 0$ で求めた速度 V （以下、限界速度 v ）は、遠心力で車体を浮きはじめる条件である。限界速度は $v \geq$ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX となる。

⑥ 牽引車の横転する可能性

(ア) 現有牽引車

限界速度 V は 22.0 km/h (6.1 m/s) であります。
速度制限装置のため 4 km/h 以上の速度が出ないため、牽引車の横転につられて台車が横転する可能性はありません。

m	車体質量(バッテリー含む)	2800kg
g	重力加速度	9.8 m/s^2
R	カーブ半径	8m※
t	トレッド(左右車輪間距離)	0.955m
h	重心高さ	1.00m
※ 運搬路の中で道幅が狭い第1混和工室前のL字路(R:半径8m)を代表値とした。		

- ① 力 $W = m g$ [N]
 ② 遠心力 $F_c = m v^2 / r$ [N]
 ③ 速度 v [m/s]
 ④ 回りモーメント $M = F_c \cdot h - W \cdot t / 2$ [N・m]

$M \geq 0$ の場合、 $v \geq 6.1 \text{ m/s}$ (22.0 km/h) になる。

(イ) 導入予定車

限界速度は 32.9 km/h (9.2 m/s) であります。
現有牽引車と同様、速度制限装置(最大 5 km/h)を取り付ける計画であり、牽引車の横転につられて台車が横転する可能性はありません。

m	車体質量(バッテリー含む)	3510kg
g	重力加速度	9.8 m/s^2
R	カーブ半径	8m※
t	トレッド(左右車輪間距離)	1.175m
h	重心高さ	0.55m
※ 運搬路の中で道幅が狭い第1混和工室前のL字路(R:半径8m)を代表値とした。		

- ① 力 $W = m g$ [N]
 ② 遠心力 $F_c = m v^2 / r$ [N]
 ③ 速度 v [m/s]
 ④ 回りモーメント $M = F_c \cdot h - W \cdot t / 2$ [N・m]

$M \geq 0$ の場合、 $v \geq 9.2 \text{ m/s}$ (32.9 km/h) になる。

⑦ 運搬時の火薬の発火・燃焼の可能性

コンボジット推進薬は酸化剤に過塩素酸アンモニウムを、燃料にポリマーおよびアルミニウム粉を用い、硬化剤を混ぜて硬化したものです。

混和直後はスラリー状態ですが、燃焼特性、感度などは硬化後の推進薬と同等の特性を有します。

混和直後の [REDACTED] であり、運搬作業において混和槽に熱源は無いため、熱による発火・燃焼の可能性はありません。

また、台車が転倒して混和槽が倒れると、コンボジット推進薬に衝撃や摩擦がかかるおそれが発生しますが、⑤項、⑥項で記載した対策により、台車の転倒の危険性はありません。

⑧ 走行速度

導入予定の牽引車の走行速度は、5 km/h を超えないように、速度制限装置をメーカーで取り付ける計画です。

⑨ 路面の状態

現状、火薬の運搬通路に、ひび割れ、くぼみ、凸凹、わだち等のような運搬に支障をきたすような状況はございませんが、今後も通路状況に注意をして、必要に応じて補修を計画していきます。

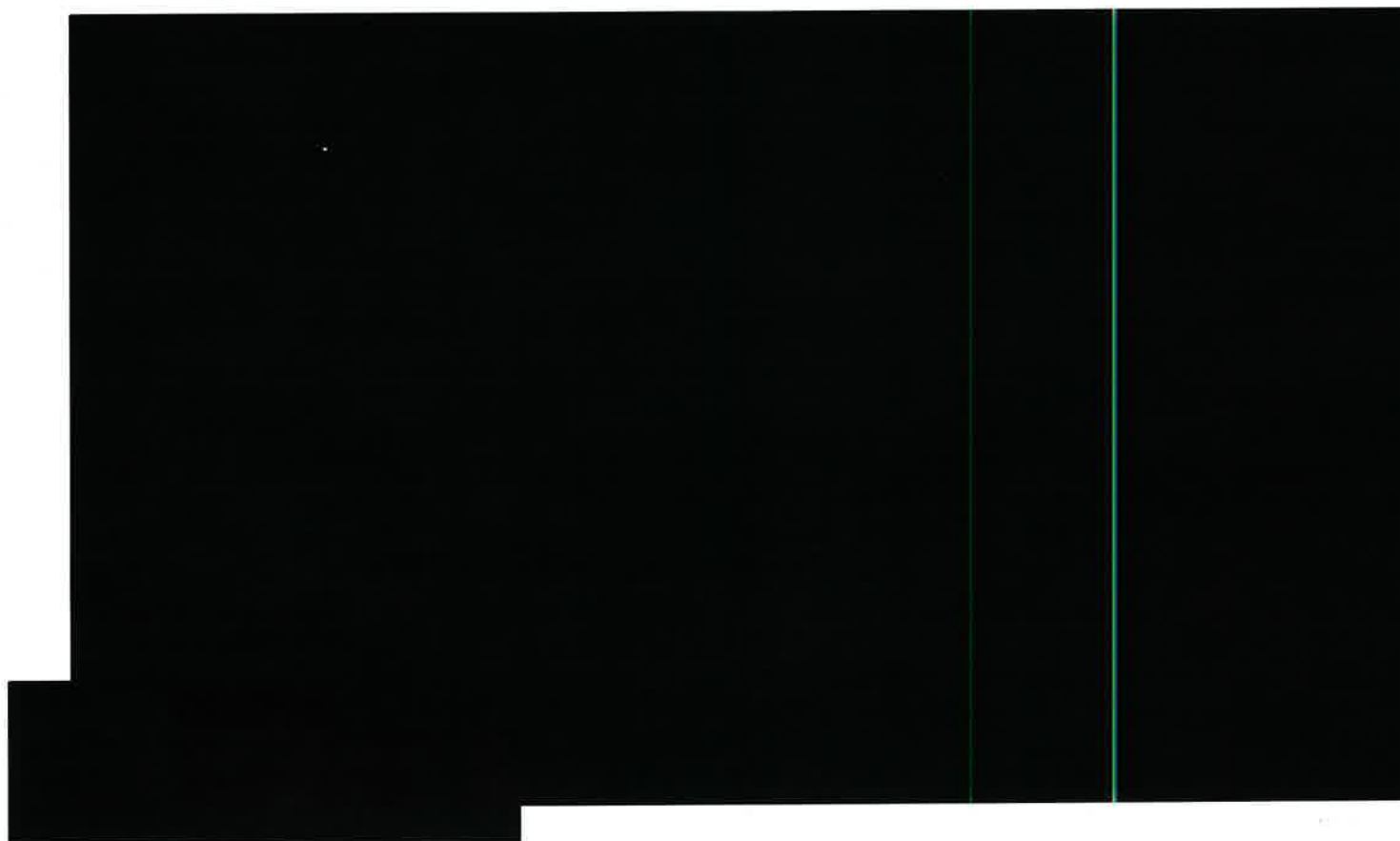
以上の点から、導入予定の牽引車（使用電圧 80 ボルト）を導入しても問題ないと言えます。

6. 資料等

- 図－１－１ : 牽引車による運搬ルート説明（事業所全体図）
- 図－１－２ : 牽引車による運搬ルート説明（運搬エリア周辺図）
- 図－２ : 牽引車による運搬ルート説明（製造工程図）
- 図－３－１ : 運搬要領（材料準備工室→混和工室）
- 図－３－２ : 運搬要領（酸化剤工室→混和工室）
- 図－３－３ : 運搬要領（混和工室→成形工室）
- 図－４－１ : 工室内の牽引車の動き（@第１混和工室）
- 図－４－２ : 工室内の牽引車の動き（@第２混和工室）
- 図－５ : 告示技術基準の適合状況
- 図－６ : 使用電圧５０Ｖ未満の牽引車の有無
- 図－７ : 電圧を得る方式（４８Ｖと８０Ｖの違い）
- 図－８ : 牽引車による火薬類の運搬ルート・距離
- 図－９ : バッテリーの上昇温度（４８Ｖと８０Ｖの違い）
- 図－１０ : バッテリーと混和槽の距離について

以 上

牽引車の運搬ルート（事業所全体図）



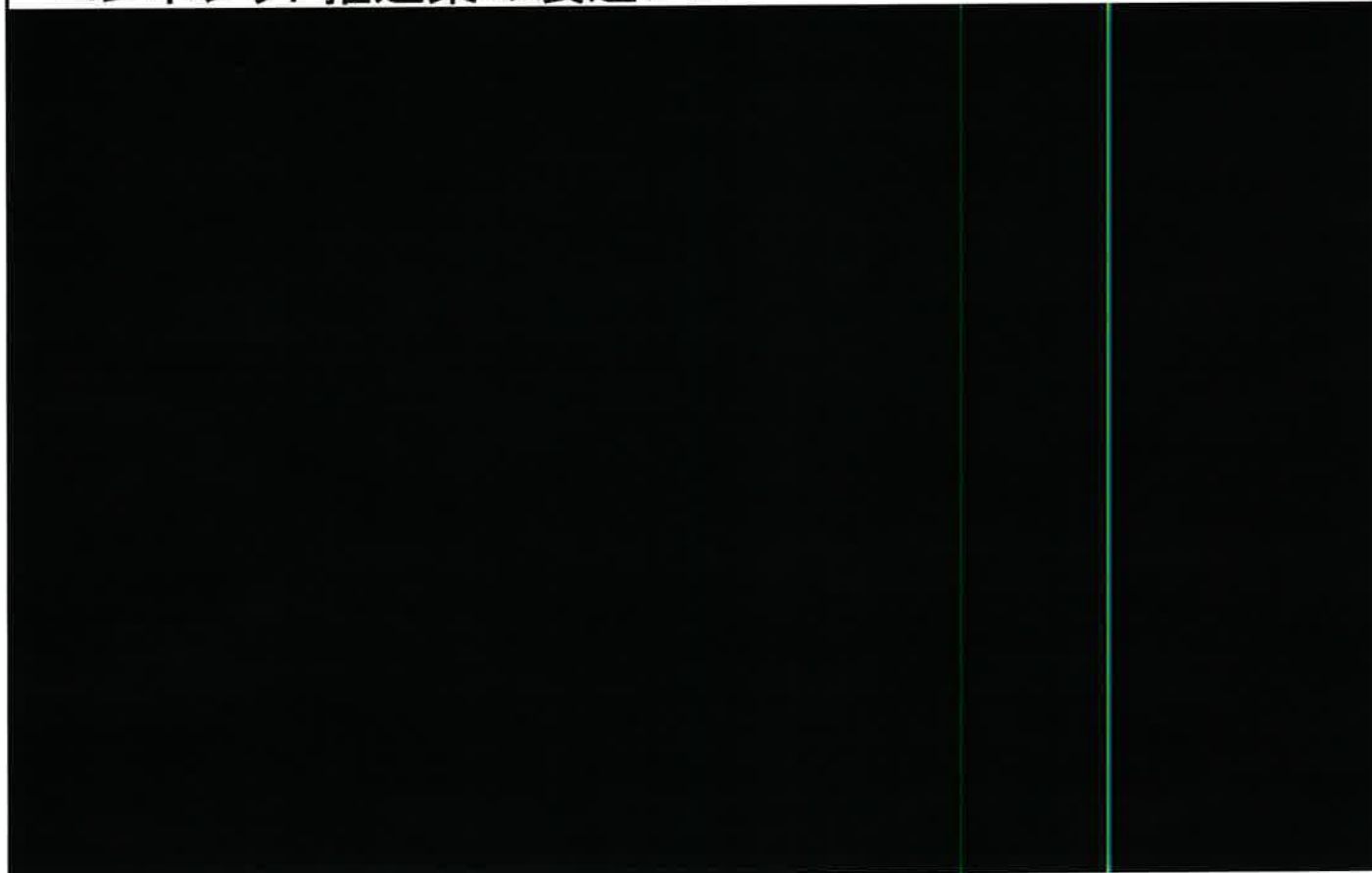
図－１－１：牽引車による運搬ルート説明（事業所全体図）

牽引車による運搬ルート(運搬エリア)



図－１－２：牽引車による運搬ルート説明（運搬エリア周辺図）

コンポジット推進薬の製造フロー



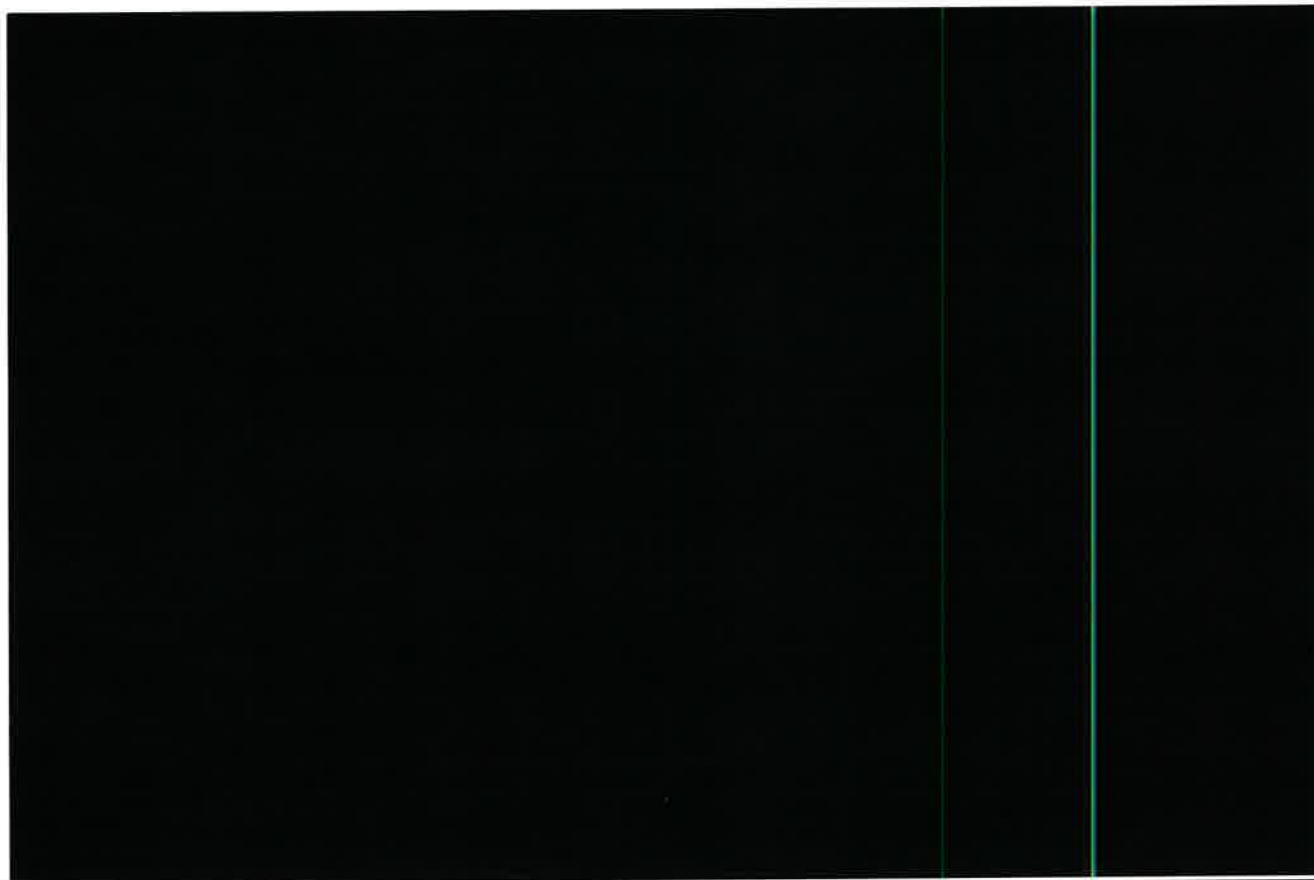
図－２：牽引車による運搬ルート説明（製造工程図）

材料準備工室→混和工室の運搬要領



図－３－１：運搬要領（材料準備工室→混和工室）

酸化剤工室→混和工室の運搬要領



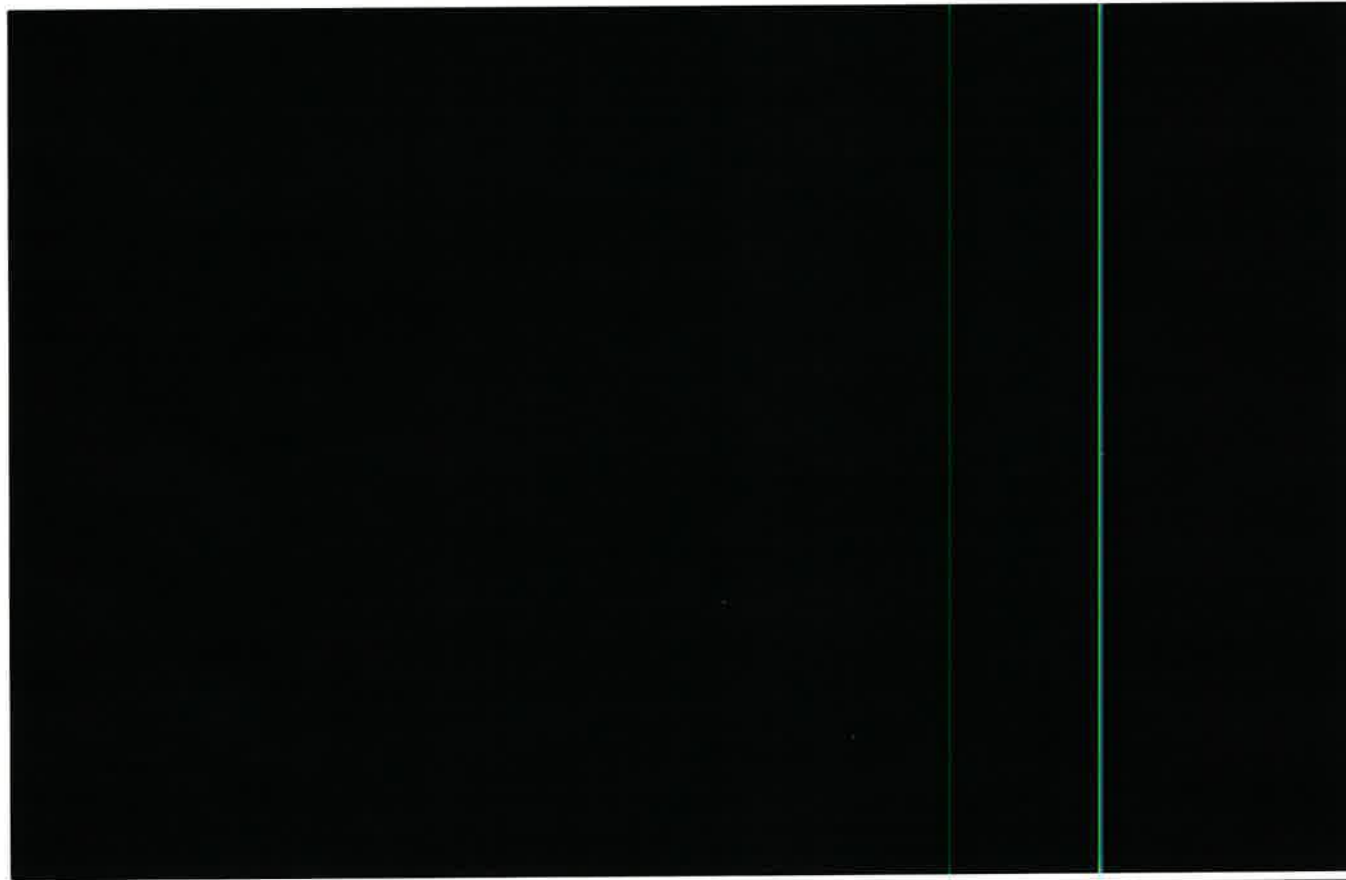
図－３－２：運搬要領（酸化剤工室→混和工室）

混和工室→成形工室の火薬類の運搬要領



図－３－３：運搬要領（混和工室→成形工室）

工室内での牽引車の動き(第1混和工室)



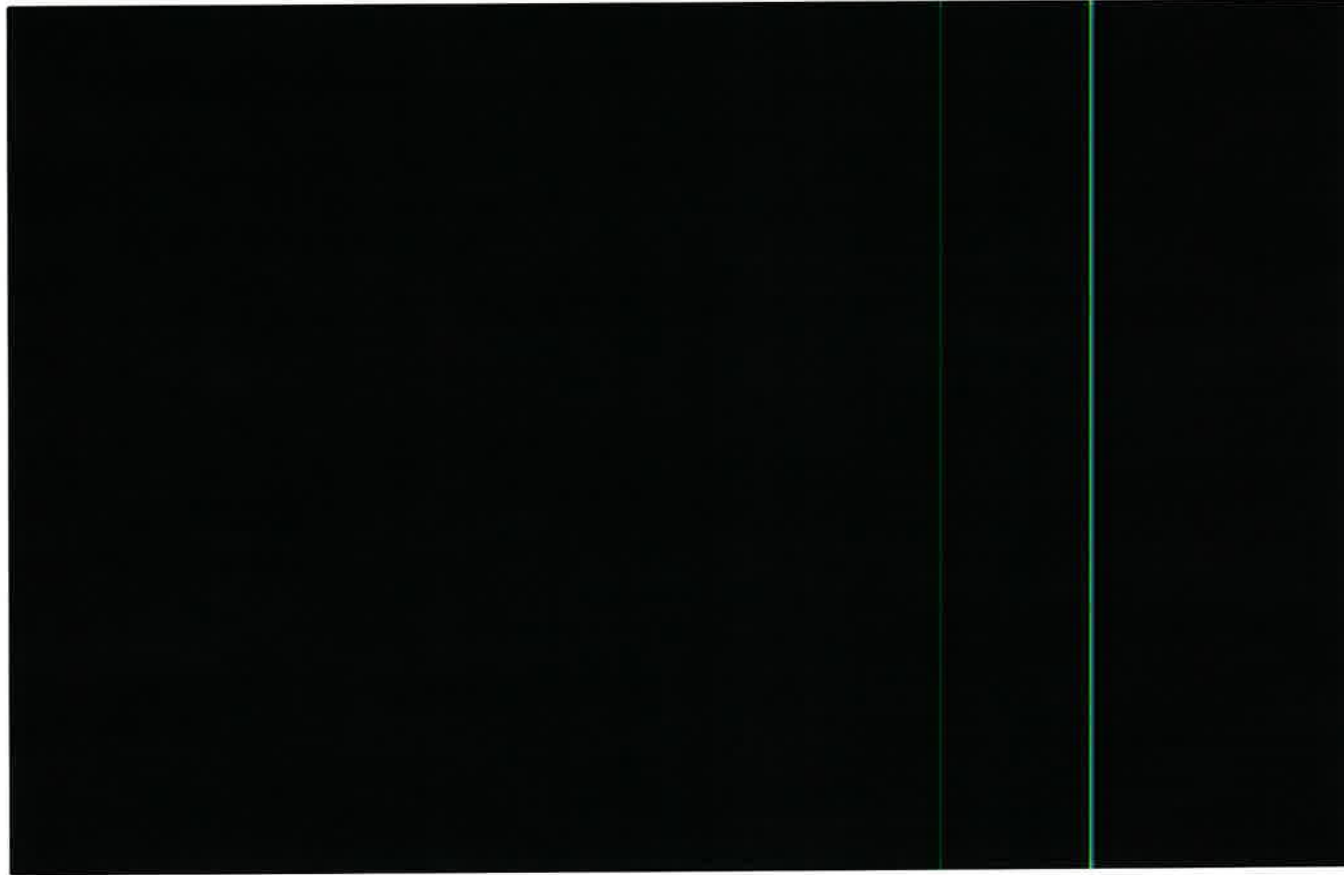
図－４－１：工室内の牽引車の動き（@第１混和工室）

工室内での牽引車の動き(第2混和工室)



図－４－２：工室内の牽引車の動き（第２混和工室）

工室内での牽引車の動き（成形工室）



図－４－３：工室内の牽引車の動き（成形工室）

告示技術基準の適合状況

東京産業(トヨタL&F)(型式2TE-18)は、昭和49年通告58号第12条のうち、「使用電圧50ボルト以下」以外の構造基準は、全て満たすことが可能です。

	昭和49年通産省告示第12条 (蓄電池及びディーゼル車の基準)	対応内容	対応 判定
1号	車輪には、ゴムタイヤを使用すること。但し軌道車についてはこの限りでない	タイヤはゴムタイヤを使用します。	○
2号	荷台又は荷台との車軸との間には、適当な緩衝装置を備えること。	牽引台車は同じものを使用します。 (蓄電池車の変更に係わりません。)	
3号	蓄電池は、コネクターを溶接して接続した耐震式のものを使用し、堅固な木箱またはこれと同等の強度および絶縁性を有する箱に収め、 使用電圧が50V以下に保たれていること。	蓄電池は絶縁性を有する堅固な箱に収め、コネクターは溶接等で緩まない構造とします。 使用電圧は80V以下である。	赤字 以外 ○
4号	電動機整流子、制御器、電機開閉器、電気端子その他火花を生ずる恐れのある電気装置には適当な覆いを設けること。	電動機整流子、制御器、電機開閉器、電気端子その他、火花を生ずる恐れのある電気装置には、覆いを設け、開口部は覆いをし、モータ等の電線引出部は、コーキング等を実施します。	○
5号	電気配線は、キャブタイヤーケーブルを使用し、接続部分が振動によってゆるまないような構造となっており、配線相互間及び配線と車体間の絶縁が十分に保たれ定着されていること。	電気配線はキャブタイヤーケーブルを使用します。接続部分は振動によって緩みが出ないように、ボルトナットおよび樹脂施工とし、配線相互間及び配線と車体間の絶縁が十分に保たれる構造とします。	○

図-5：告示技術基準の適合状況

使用電圧50ボルト以下の牽引車の有無

使用電圧50ボルト以下の牽引車については、各メーカーにて取扱い(販売)がございましたが、昭和49年通告58号第12条第1項第3号「使用電圧50ボルト以下」に合致し、且つ当事業所で必要としている能力を有する牽引車(定格牽引力500kgf)は、特注品を含め国内にはありません。

現行牽引車と同等の車両(定格牽引力500kgf)を導入するには、現状におきましては、東京産業(トヨタL&F)(型式2TE-18)しかありません。

車輛製作会社	神鋼電機 (現行品)	東京産業(トヨタL&F) (導入不可)	東京産業(トヨタL&F) (導入候補)	他社
型 式	TBX-50	TB12	2TE-18	—
製作(入手)の有無	× 製造・部品 調達終了	× 2018.12末で 販売終了	○	対応不可の回答
使用電圧(バッテリー)(V)	48	72	80	
最大牽引力(kgf)	1,000	1,200	1,800	
定格牽引力(kgf)	500	400	500	
長さ×幅(mm)	2,500×1,250	2,200×1,100	3,600×1,420	
評価	×	×	○	—

50V以下
でない

図-6：使用電圧50V以下の牽引車の有無

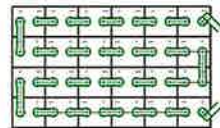
電圧を得る方式(48Vと80Vの違い)

導入予定車の駆動用モーターは、現有車よりも高い出力値であり、使用電圧は現有車よりも高い設定になります。しかしながら、目的の電圧を得る方式は現有車と同じであり、バッテリー(鉛蓄電池(2ボルト／セグメント))を直列につなぐ方式です。同じ仕様の鉛蓄電池を使用しますので、安全性に問題ありません。

導入予定車	モータ出力: 11.8kW	使用電圧80V	(2V × 40セグメント)
現有車	モータ出力: 6.3kW	使用電圧48V	(2V × 24セグメント)

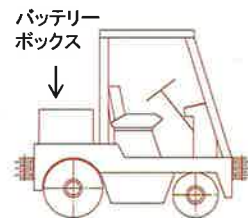


バッテリーボックス内部

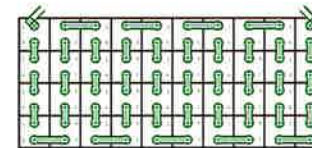
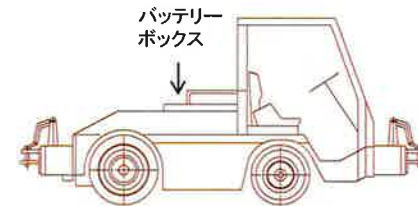


バッテリー配置(イメージ図)

バッテリー配置(現有車)



× 24個
2V 直列



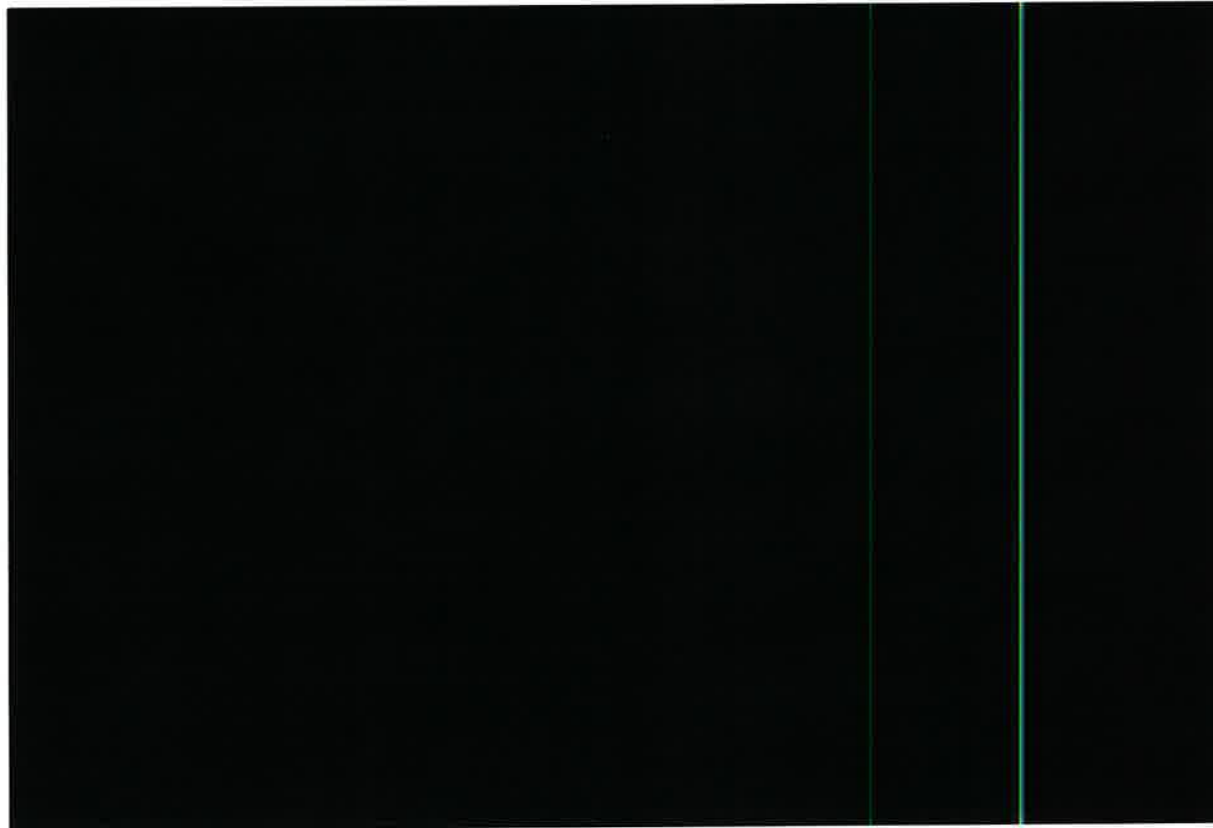
バッテリー配置(イメージ図)

バッテリー配置(導入予定車)

× 40個
2V 直列

図-7：電圧を得る方式(48Vと80Vの違い)

牽引車による火薬類の運搬ルート・距離



図－８：牽引車による火薬類の運搬ルート・距離

バッテリーの上昇温度(48Vと80Vの違い)

バッテリーには内部抵抗があり、通電によりバッテリー自体が発熱します。
 しかしながら、下記③に示す通り、最も長い距離(第1混和工室→成形工室(196m))を走行する場合における温度上昇によって、コンポジット推進薬の[REDACTED]に到達することはなく、発火の危険性はありません。

①電力 $P=V^2/R$ [W]

現有車 $P1=1.9 \times 10^4[W]$
 導入予定車 $P2=3.2 \times 10^4[W]$

②仕事量 $Q[J]=P[W] \times t[s]$

現有車 $Q1=3.4 \times 10^6[J]$
 導入予定車 $Q2=4.5 \times 10^6[J]$

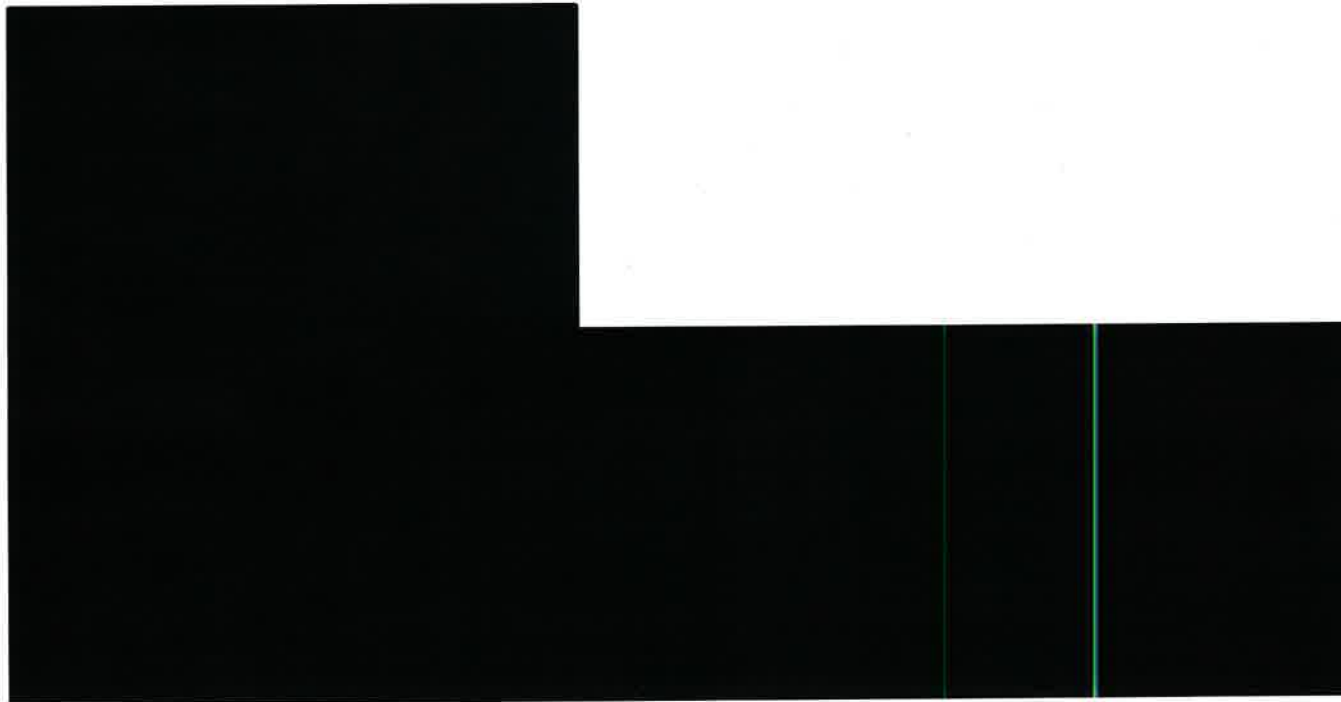
③上昇温度 $\Delta T[^\circ C]=Q[J] \div (m[kg] \times C[J/kg \cdot ^\circ C])$

現有車 $\Delta T1[^\circ C]=6.2[^\circ C]$
 導入予定車 $\Delta T2[^\circ C]=5.0[^\circ C]$

V1	電圧[V](現有車)	48V(2V×24ユニット)
V2	電圧[V](導入車)	80V(2V×40ユニット)
R1	内部抵抗[Ω](現有車)	0.12Ω(0.005Ω×24ユニット)
R2	内部抵抗[Ω](導入車)	0.20Ω(0.005Ω×40ユニット)
t1	運転時間(現有車)(@4km/h走行)	176s※
t2	運転時間(導入車)(@5km/h走行)	141s※
C	比熱(鉛蓄電池の電解液) (現有車、導入車共通)	2806 J/kg $^\circ C$
m1	電解液質量(現有車)	194.4kg
m2	電解液質量(導入車)	324.0kg
※第1混和工室→成形工室(196m)の走行時間		

図-9：バッテリーの上昇温度(48Vと80Vの違い)

バッテリーと混和槽の距離について



現有車および導入予定車は、リア部にバッテリーを配置し、フロント部にある連結部品で運搬車を矢印方向に運搬します。なお、バッテリーと混和槽との距離の関係は、現有車よりも約200mm離れた位置にあります。

図－１０：バッテリーと混和槽の距離について