

TPH-19-053

火薬類取締法施行規則第4条第3項による 特則承認申請ご説明資料



日油(株) 種子島事業所

1. 事業所概要

現在、弊社種子島事業所(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ー(SRB-A用)の推進薬を製造しております。

先代の宇宙用大型固体ロケットブースター(H-IIロケットSRB用)は、弊社愛知事業所武豊工場で推進薬の製造を行っており、SRB-Aは更なる打ち上げ能力の向上と低コスト化を担い、種子島宇宙センター内に大型固体ロケット製造施設を建設し、1997年、当事業所の開所に至りました。

開所後、約20年間が経過した当事業所においては、これまで安全操業に務めた結果、SRB-Aの製造は[REDACTED]に達しております。

現在、開発が進んでおります、新型基幹ロケット(H-3ロケット)用の固体ロケットブースター(SRB-3)に関しても、当事業所にて製造を担当させていただくことになっております。

2. 特則承認申請に至った背景

当事業所では、今般、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2台専有しています。(JAXAの資産)

具体的な使用目的は、混和工室で製造した火薬類を混和槽(容器)に入れた状態で蓋をした後、運搬台車に載せて、当該牽引車で成形工室へ運搬することです。

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。

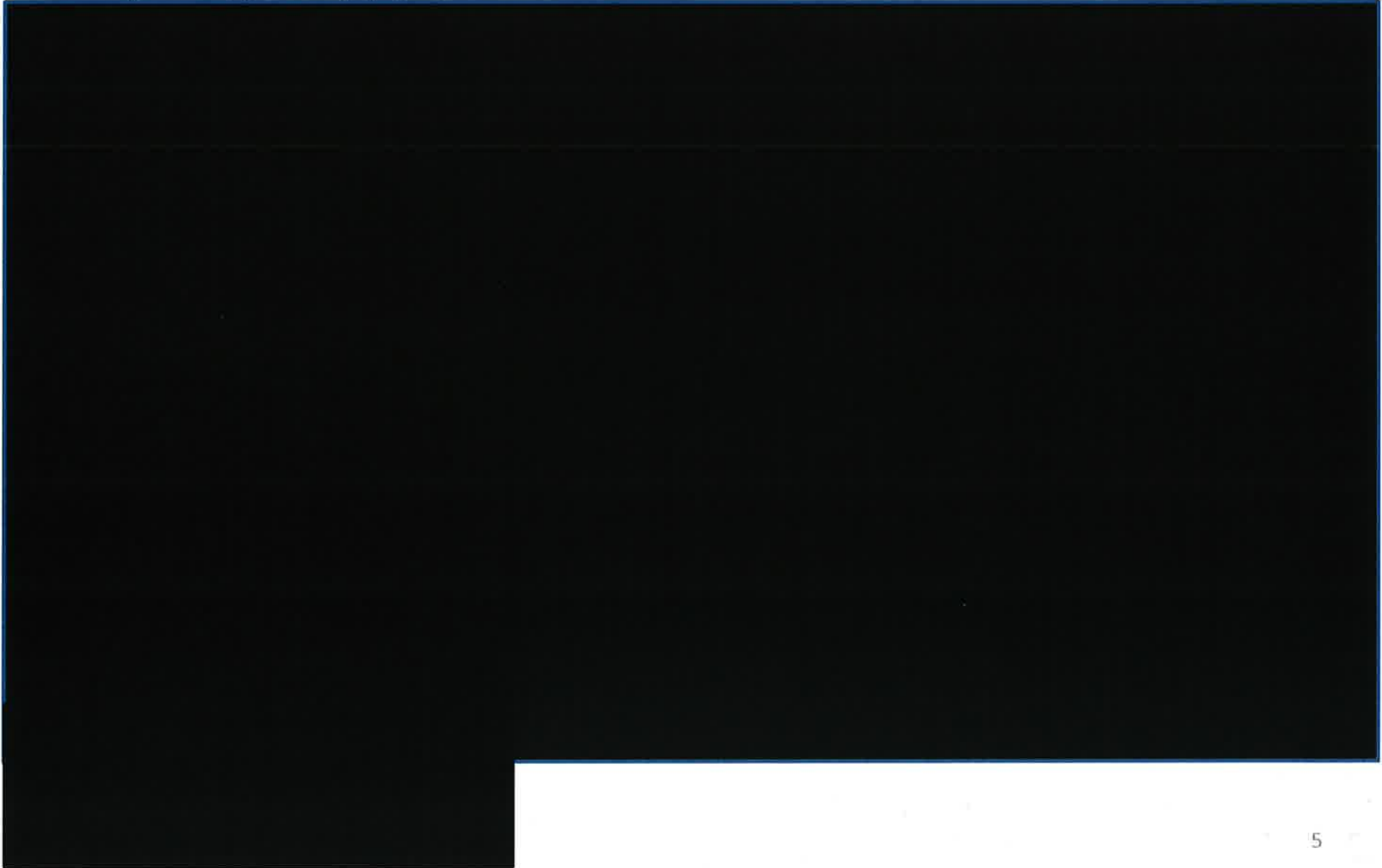
3. 特則承認を受けようとする事項

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。

4. 特則承認申請の内容

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。」としたく申請いたします。

5. 事業所全体図

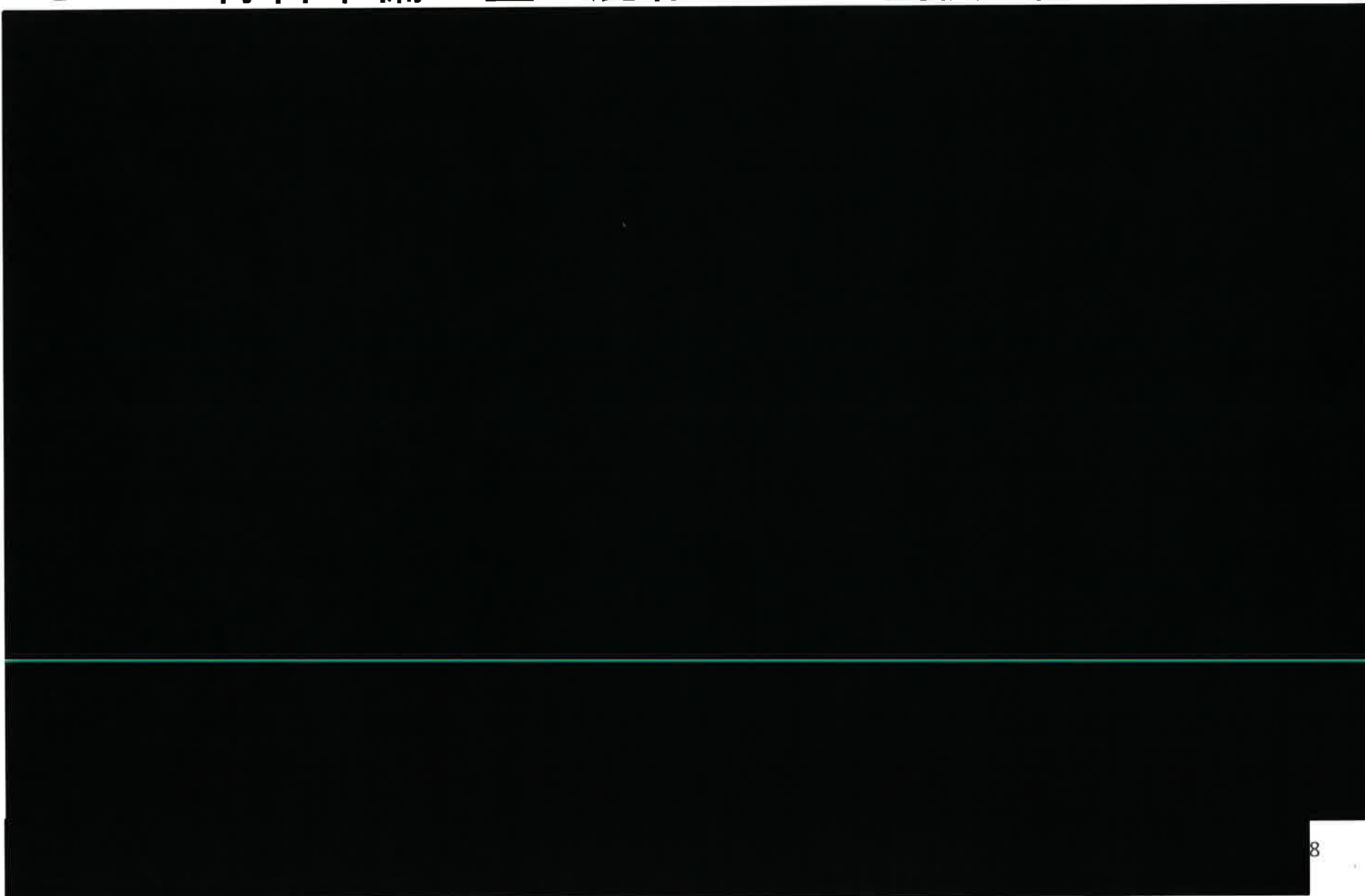


6. コンポジット推進薬の製造フロー

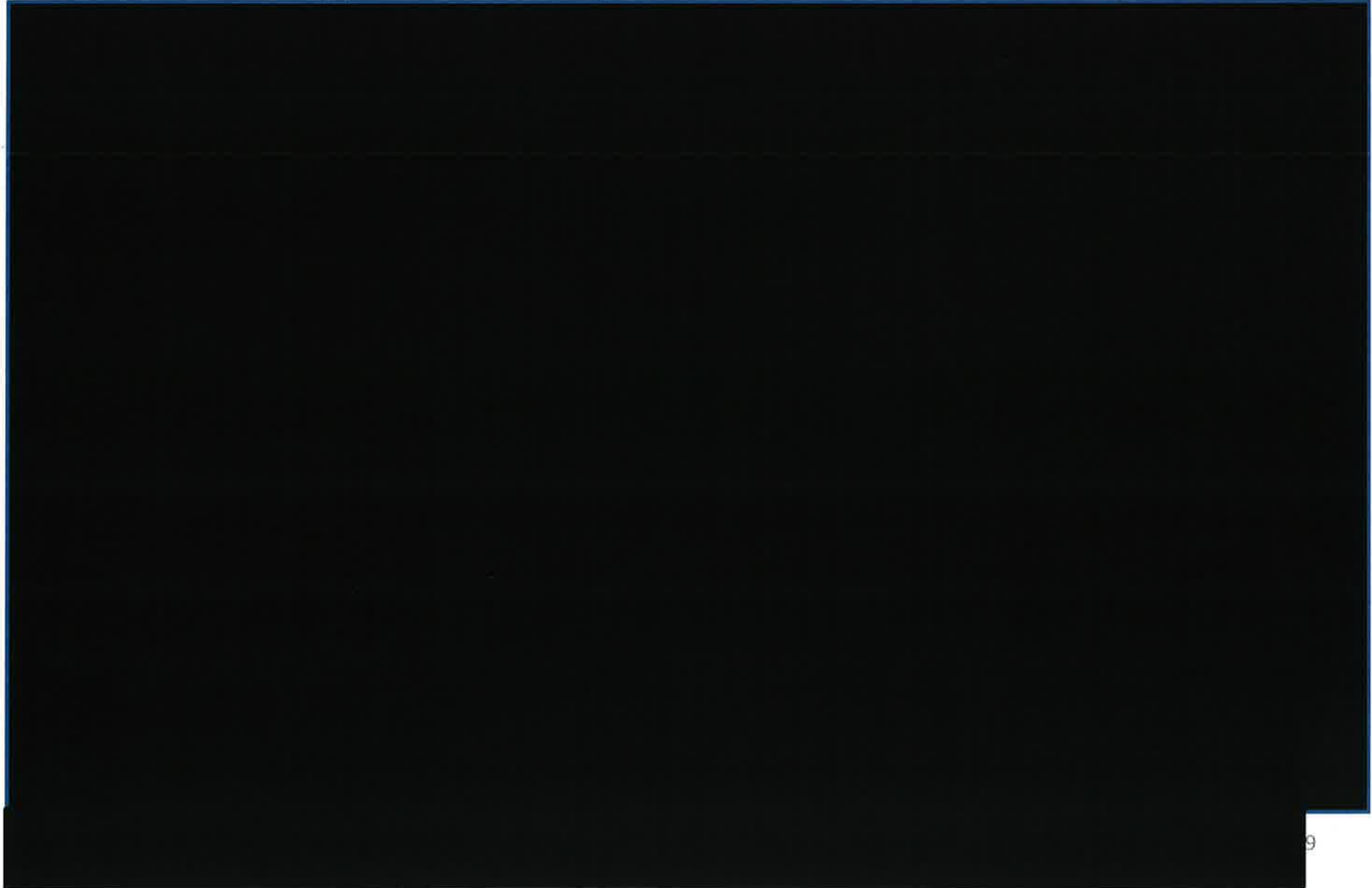
7. 事業所配置図から見た牽引車の運搬ルート



8-1. 材料準備工室→混和工室の運搬要領

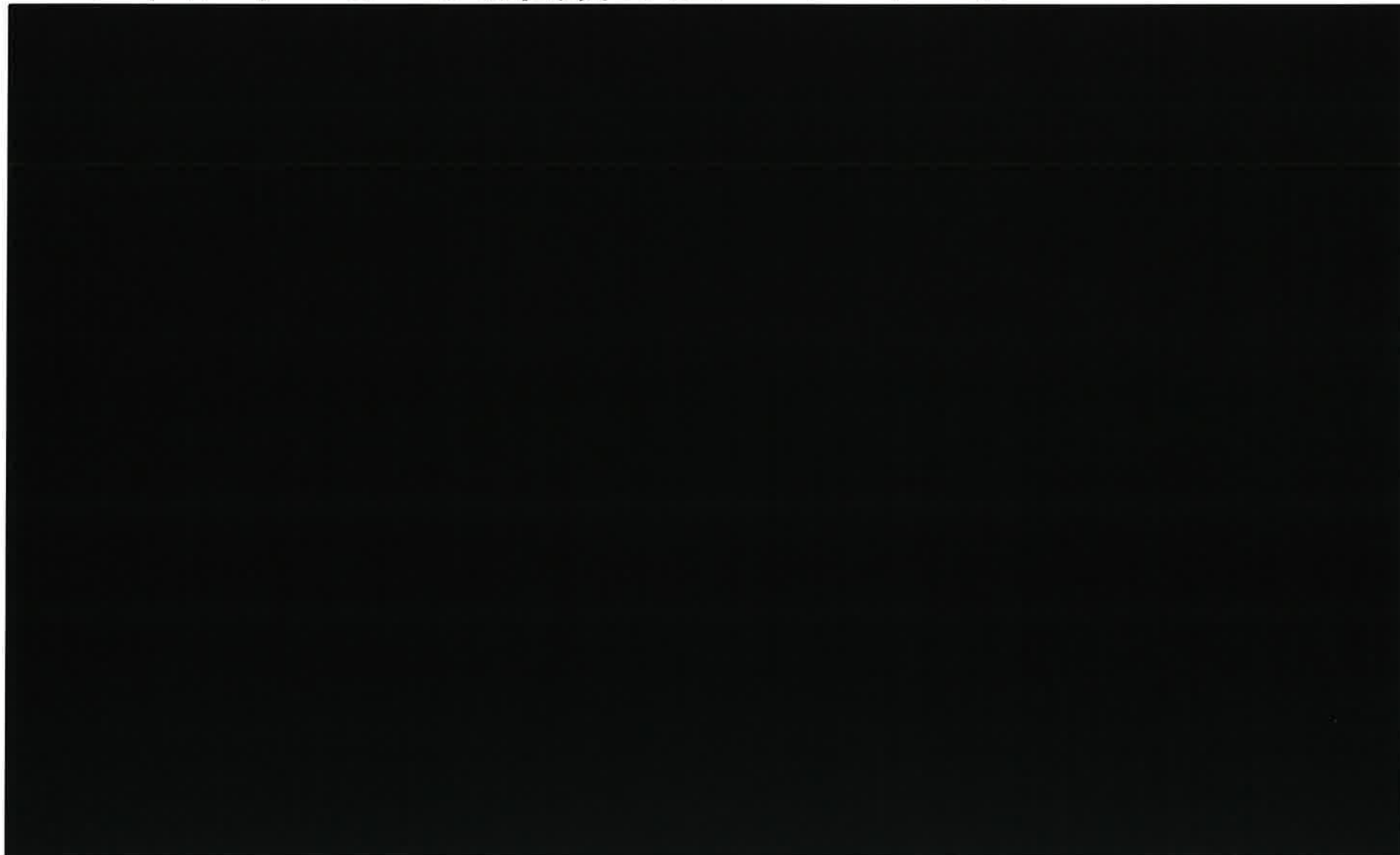


8-2. 酸化剤工室→混和工室の運搬要領

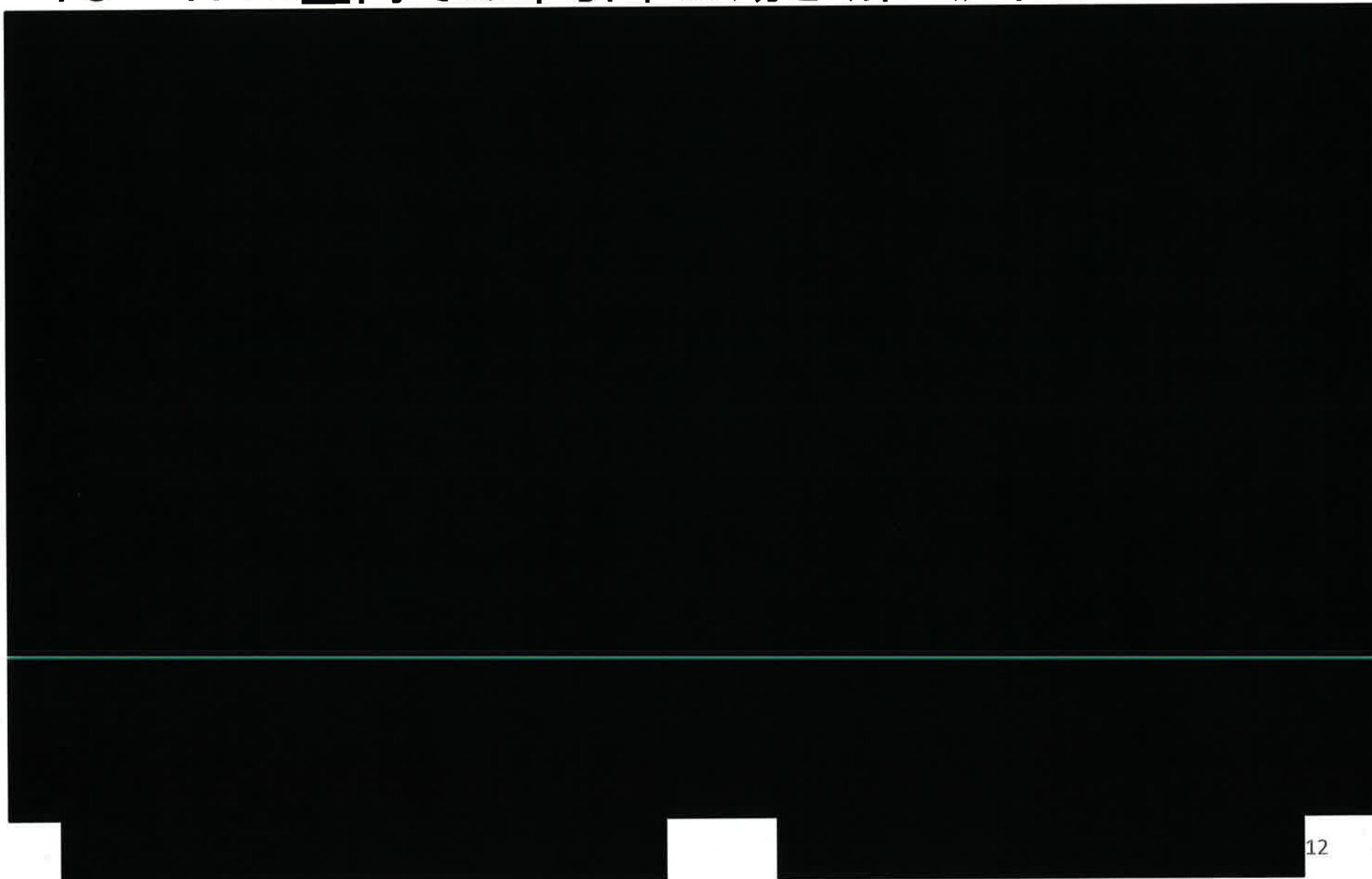


8-3. 混和工室→成形工室の火薬類の運搬要領

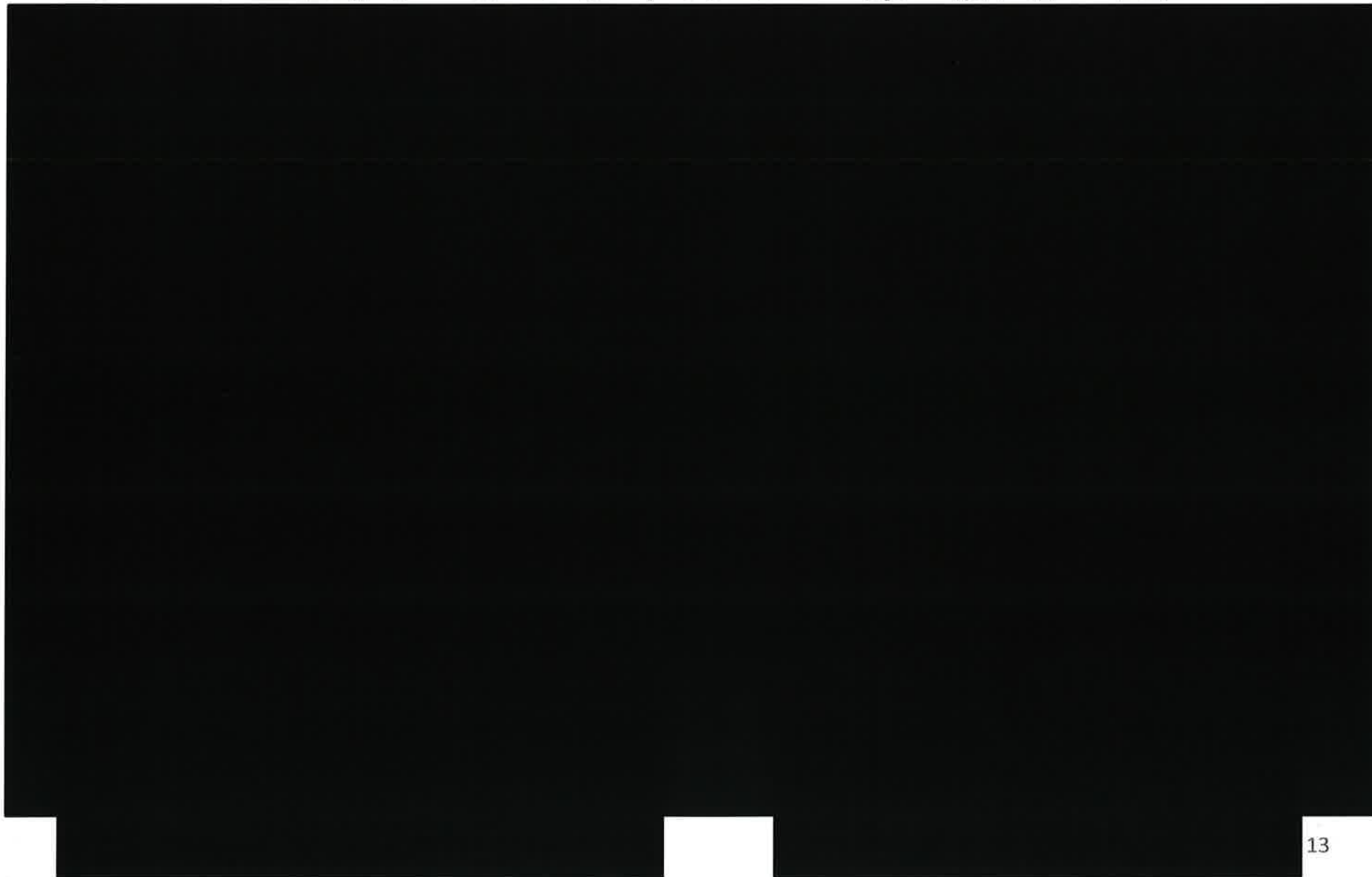
9. 牽引車による火薬類の運搬ルート・距離



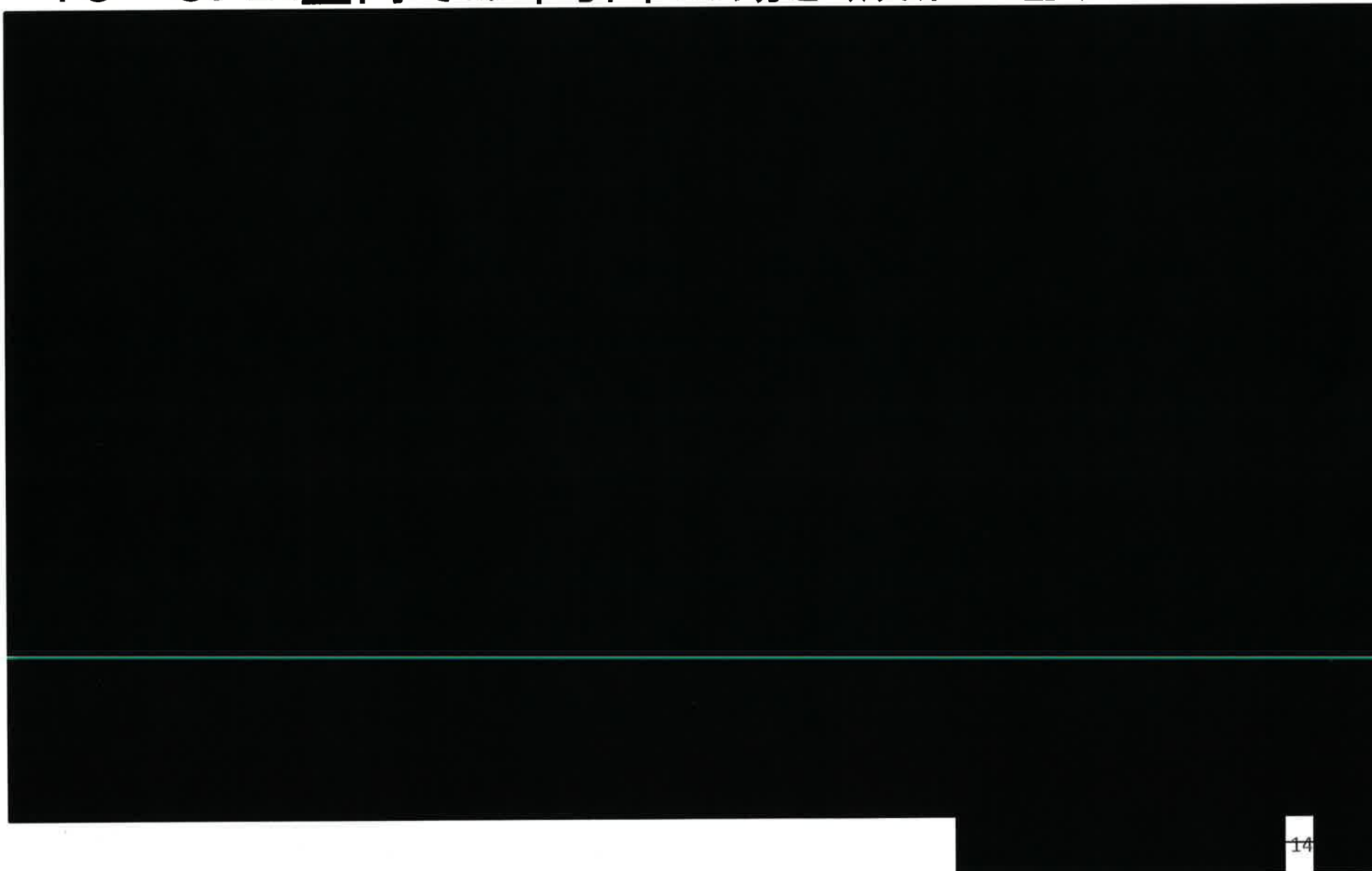
10-1. 工室内での牽引車の動き(第1混和工室)



10-2. 工室内での牽引車の動き(第2混和工室)



10-3. 工室内での牽引車の動き(成形工室)



11. 導入予定の牽引車

火薬類を含む混和槽重量および牽引台車の合計重量(牽引重量) [REDACTED] であり、
現行牽引車の定格牽引力は500kgf [REDACTED] です。

今後導入する牽引車においても、同等性能のものが必要となります。



■ 定格牽引力	: 500kgf	[REDACTED]
■ 弊社における牽引運搬物		
火薬重量	:	[REDACTED]
混和槽重量	:	[REDACTED]
牽引台車重量	:	[REDACTED]

12. 使用電圧50ボルト未満の牽引車の有無

使用電圧50ボルト未満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
ますが、昭和49年通商産業省告示58号第12条第1項3号「使用電圧が50ボルト以下
に保たれていること。」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

13. 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年通商産業省告示58号第12条第1項のうち、「使用電圧が50ボルト以下に保たれていること」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。	○

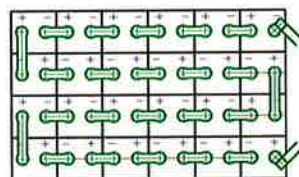
14. 電圧を得る方式(48Vと80Vの違い)

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)

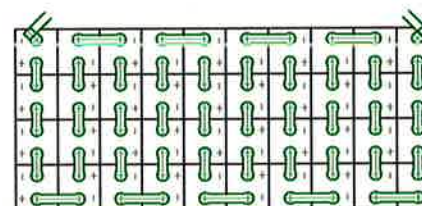
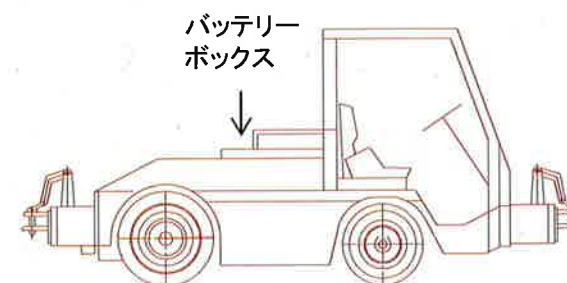
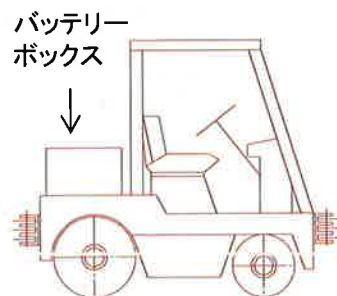


バッテリーボックス内部



バッテリー配置(イメージ図)

バッテリー配置(現有車)



バッテリー配置(イメージ図)

バッテリー配置(導入予定車)



15. 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))を走行した場合の温度上昇は5℃とわずかであり、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 $Q[J]=P[W] \times t[s]$

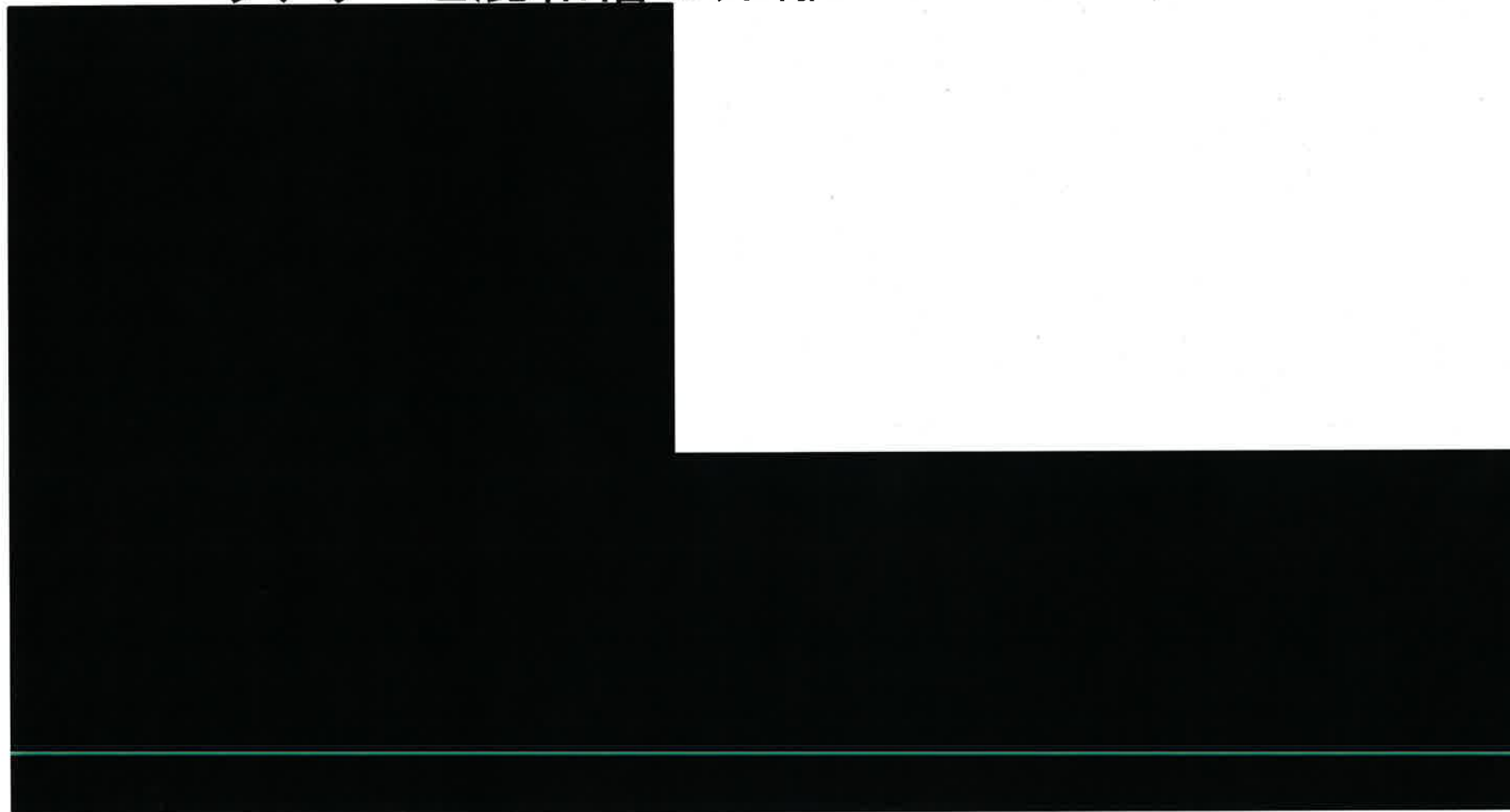
現有車 $Q1=3.4 \times 10^6$ [J]
 導入予定車 $Q2=4.5 \times 10^6$ [J]

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℃
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		

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

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

16. 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。

17. 有機溶剤の引火の可能性

① 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。

② 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。

③ 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2m程搬入した後、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。

18. 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、XXXXXXXXXXの速度でカーブ(R:半径8m)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4km/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5km/h)を取り付ける予定であります。

- ① 力 $W=mg$ [N]
- ② 遠心力 $F_c=mv^2/r$ [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]

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。		

$M \geq 0$ 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XXXXXXXXXXとなる。

19. 牽引車の横転する可能性

(1) 現有牽引車

限界速度 v は22.0km/hである。速度制限装置のため4km/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。

- ① 力 $W=mg$ [N]
- ② 遠心力 $F_c=mv^2/r$ [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、
 $v \geq 6.1\text{m/s}$ (22.0km/h)になる。

(2) 導入予定車

限界速度 v は32.9km/hである。現有牽引車と同様、速度制限装置(最大5km/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。

- ① 力 $W=mg$ [N]
- ② 遠心力 $F_c=mv^2/r$ [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、
 $v \geq 9.2\text{m/s}$ (32.9km/h)になる。

m	車体質量(バッテリー含む)	2800kg
g	重力加速度	9.8m/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。		

m	車体質量(バッテリー含む)	3510kg
g	重力加速度	9.8m/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。		

20. 運搬時の火薬の発火・燃焼の可能性

コンポジット推進薬は、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、コンポ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、18、19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。

したがって、衝撃や摩擦による発火・燃焼の可能性はありません。

21. 走行速度

導入予定の牽引車の走行速度は、5km/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。

22. 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。

END