

— 高圧電気設備編 —

問 1. 船舶の高電圧設備は、従来、作業船、客船、特殊船などに多く採用されてきたが、最近では大型コンテナ船、LNG 船やフェリーなどの一般商船にも採用されることが多くなってきた。次の文章は、実際に採用される場合の適用例を述べたものである。文中の 内に用語欄から適切な語句を選び記入せよ。(4 点)

【解答】

(1) 電気推進

電気推進装置は、原動機関のほかに電気動力機械と 制御機械 が必要で、設備費が高価なため一般に採用される例は少ないが、特殊な目的に対しては電気推進の 優位性 が認められてきている。

(2) 一般船舶関係

コンテナ船などにおける高圧電気設備は、近年の大型化に伴い、搭載される冷凍コンテナ数の増加と主機の大型化に伴う電動補機容量の増加により、 総発電容量 の増大につながり、総発電容量が 9MW ～12MW というものまで現れてきた。

これらの船の場合、一般には発電機やバウスラストのような大容量補機は、 6.6 kV を採用し、その他の船内の一般補機や冷凍コンテナには降圧変圧器を介して 440 V を給電するものが多い。

(3) 作業船

作業船、特に浚渫船しゅんせつせんは浚渫・埋立作業が本命であるため、浚渫地点又は各地港湾を或る期間ごとに必然的に移動している。もし陸上から 高圧受電 する場合は、その港湾又は浚渫地点の所属する供給電力会社によって電源の周波数が異なるときがあり、また電源電圧も浚渫船の所望する電圧及びその 所要電力 がたやすく得られない場合がある。この傾向は浚渫船が大型、すなわち受電電力が大きくなればなるほど困難なようである。従ってこのような不具合を避けるため、浚渫船自体に 高圧発電装置 をもつものが増えてきており、最近では殆どが自船に電源装置を装備するようになっている。

用語：3.3、440、220、600、6.6、動力機械、優位性、送電容量、制御機械、短所、低圧受電、高圧受電、所要電力、負荷電力、高圧発電装置、高圧送電装置、総発電容量、

問 2. 次の文章は、船舶の高圧電気設備の構造及び据付けについて述べたものである。

説明文中の 内に適切な語句を記入せよ。(10 点)

【解答】問題文の に記載する。

- (1) 高圧電気機器は、人が 高圧充電部 に触れるおそれがないように保護しなければならない。
- (2) 高圧電気機器は、 ケーブルの引込み 、端末処理及び結線が容易に行える構造とし、高圧回路と低圧回路が混触するおそれのないものでなければならない。
- (3) 回転機、変圧器及び リアクトル には、相当期間の休止中にも、内部に湿気を生じ結露するのを防止する適当な方法を講じなければならない。
- (4) 高圧配電盤の前面には、安全に作業を行うために 1 m 以上の幅の通路を確保しなければならない。
- (5) 回転機には、固定子巻線の温度検出器を装備し、異常状態になった場合に 可視可聴警報 を、通常、人のいる場所に発することができるようにしなければならない。
- (6) 回転機に水冷空気冷却器を装備する場合は、冷却器には 二重管 が使用されなければならない。

また、冷却水の漏れに対する可視可聴警報が通常人のいる場所に発せられなければならない。

- (7) 低圧端子に危険なく近接し得るように措置した場合を除き、**高圧端子** は、低圧端子と同じ端子箱に収めてはならない。
- (8) 配電盤、制御盤等の保護形式は少なくとも IP42 とする。ただし、施錠されている区画に設置される配電盤、制御盤等及び同盤の低圧部の保護形式は **IP32** とすることができる。
- (9) 配電盤及び制御盤は、閉鎖構造のものとし、**高圧部** の扉には施錠装置を備えなければならない。
- (10) 引出し形の遮断器及びスイッチは、使用位置及び引出し位置で機械的に **固定** し得るものでなければならない。また、保守時安全に作業を進めるために、引出し形の遮断器及びスイッチ並びに固定式の遮断器は、施錠できるものでなければならない。

問 3. 高圧電気設備の配電方式は、NK 規則によれば、「中性点絶縁方式（非接地式）」または「中性点接地方式（接地式）」のいずれかとすることができる。下表は「非接地式」と「接地式」の特徴をまとめたものであるが、比較表の の中に、両者を比較して適切な語句を記入せよ。(5 点)

【解答】問題文の 内に記載する。

	項目	接地式	非接地式	備考
1	地絡事故時の健全相電圧	<input type="text" value="小"/>	<input type="text" value="大"/>	対地電圧
2	機器絶縁電圧	<input type="text" value="低くてよい"/>	上げる必要あり	
3	地絡事故時の回路遮断	事故毎に回路遮断を要する	<input type="text" value="遮断不要"/>	
4	地絡事故電流	<input type="text" value="大"/>	<input type="text" value="小"/>	
5	地絡時の電磁誘導障害	大	小	
6	地絡事故検出	容易（事故区間の除外も容易）	継電器の利用困難	
7	給電の持続性	<input type="text" value="低い"/>	<input type="text" value="大"/>	
8	二重事故への可能性	<input type="text" value="小"/>	<input type="text" value="大"/>	

問 4. 高圧ケーブルの布設について、NK 規則で要求される留意すべき事項を簡潔に要点を 4 つあげよ。(8 点)

【解答】次の中から、4 つを選ぶ。

注：検定試験では、次の標準解答のアンダーライン部分を答えればよい。

- (1) 高圧ケーブルは、金属シース又は金属がい装を持つものでなければならない。金属シース又は金属がい装のいずれをも持たないケーブルを使用する場合は、全長にわたり、金属製又は導電性を有する非金属製のダクト又は管で保護しなければならない。これらのダクト及び管は、電氣的に連続させ接地しなければならない。
- (2) 電圧の異なる高圧ケーブルを同一のダクト又は管内に敷設してはならない。なお、これらのケーブルを同一のトレイ上に敷設することは差し支えないが、この場合、これらのケーブルは所定の裸母線間の空間距離（高い電圧側の値によること）以上離し、かつ、別個のケーブルバンドによって固定しなければならない。
- (3) 高圧ケーブルは、低圧回路のケーブルとはできる限り離し、外傷を受けるおそれの少ない場所に敷設しなければならない。なお、これらのケーブルは、同一のトレイ、ダクト又は管内に敷設してはならない。
- (4) 高圧ケーブルは、居住区域をできる限り通過させないようにしなければならない。やむを得ず通過

させる場合は、全閉形の電線管等により全長にわたり保護しなければならない。

- (5) 高圧ケーブルの端末及び接続部は、ケーブル構成材料に悪影響を及ぼすおそれのない材料とし、電氣的事故を生じないように適当な絶縁材料により可能な限り保護されなければならない。
- (6) 端子箱内で導体が絶縁されない場合は、適当な絶縁材料の遮蔽物により大地間および相間を分離しなければならない。
- (7) 高圧ケーブルには、見やすい位置に高圧の表示又は識別を施さなければならない。

— 自動制御と遠隔制御編 —

問5. 機関室無人化船とは、常時機関当直に従事している船舶と同等の安全性が確保されるように設計及び設備されなければならないが、下記は「同等の安全性」を列挙したものである。文中の の中に、用語の中から適切な語句を選び記入せよ。(5点)

【解答】

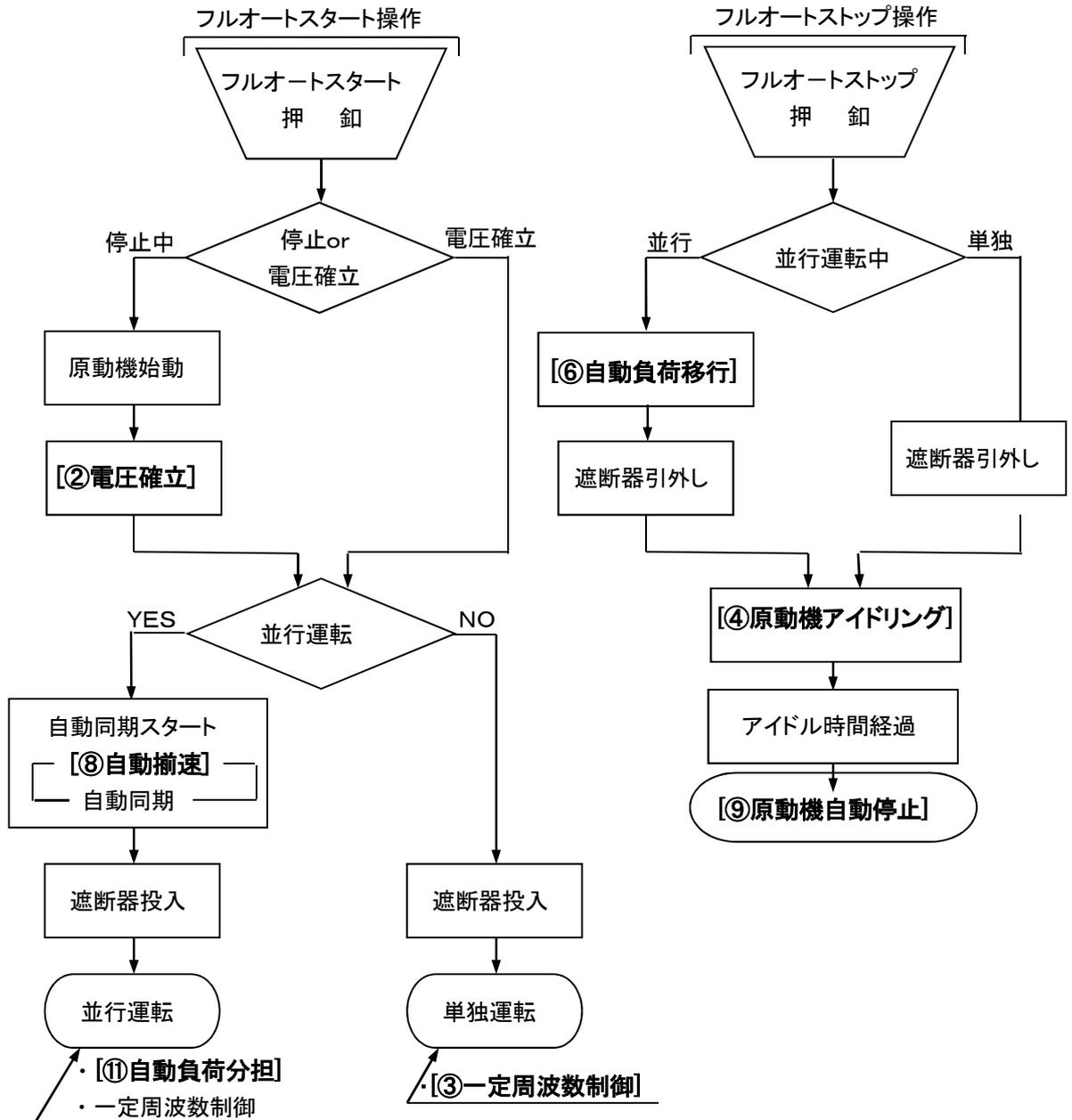
- (1) 機関の当直者なしに 時間連続して機関の運転ができる推進装置の設計がされていること。
- (2) 船橋から簡単な操作で、 の安全な運転及び監視ができるよう遠隔制御装置が設けられていること。
- (3) 推進装置及び関連する重要な補機器の運転及び監視ができる が設けられていること。
- (4) 機関の異常状態の発生による の防止及び被害の を防止する設備が設けられていること。
- (5) 推進に直接関係のある補機器の故障の場合、 を停止させないように、予備機の自動発停を行うか、あるいは警報装置を備えること。
- (6) 船橋、制御場所、機関室及び 居住区域に通信装置（通話装置及び警報装置）を備えること。
- (7) 機関室の を備えること。
- (8) 予備の発電機を備え、運転中の発電機に異常が生じた場合、予備発電機が し給電の持続が図られていること。
- (9) 機関室の 警報装置を備えること。

用語：24、48、荷役装置、推進機関、制御場所、異常、主機、機関士、火災探知装置、波及、自動起動、機関長、ビルジ、損傷、補機器、漏電警報装置、自動発停、航海士、収束、焼損、

問 6. 下図は、原動機自動始動回路と発電機の自動同期、自動負荷分担装置の組み合わせによる発電装置のワンタッチプログラム制御のフローチャートの一例を示したものである。

フローチャート中の [] 内に下欄の用語のうち適切なものを選んで記入せよ。(7点)

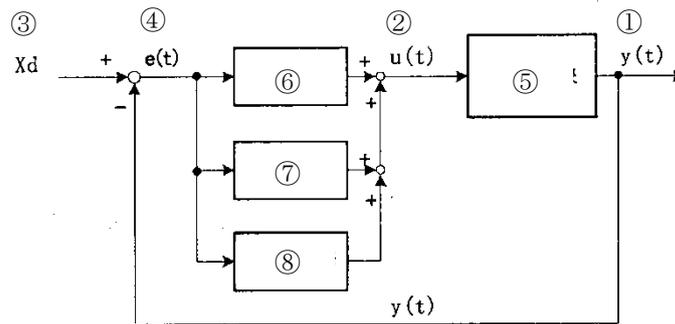
【解答】



[用語]

- | | | |
|-------------|----------|-----------|
| ① 自動切換 | ② 電圧確立 | ③ 一定周波数制御 |
| ④ 原動機アイドルング | ⑤ 単独運転 | ⑥ 自動負荷移行 |
| ⑦ 遮断器投入 | ⑧ 自動揃速 | ⑨ 原動機自動停止 |
| ⑩ 自動同期 | ⑪ 自動負荷分担 | ⑫ 電圧消失 |
| ⑬ 並行運転 | | |

問 7. 下図は「比例+積分+微分制御 (PID 制御)」の構成図を示したものである。① ~ ⑧について、信号名及び制御要素を表の解答欄に記入せよ。(8 点)



【解答】

番号	解答欄
①	制御量
②	操作量
③	目標値
④	誤差信号
⑤	制御対象
⑥	比例要素 (または積分要素もしくは微分要素)
⑦	積分要素 (または比例要素もしくは微分要素)
⑧	微分要素 (または比例要素もしくは積分要素)

問 8.. 次の文章は、自動化関連の電気設備の配線・機装工事上、注意すべき信号回路のノイズに関して述べたものである。文中の空欄 の中に、用語の中から適切な語句を選んで記入せよ。(5 点)

【解答】

(1) 静電誘導ノイズ:

計測用電線と 動力 線、あるいは他の外部電源との間に存在する 静電容量 により、信号回路に電圧が誘起し、これが信号に重畳してノイズとなる。

(2) 電磁誘導ノイズ:

導体に電流が流れると、その周囲に磁界が発生することはよく知られているが、この磁界の中に 信号 回路が存在すると、その影響により信号回路に 電圧 が誘起しノイズになる。

(3) 電波障害ノイズ:

信号電路自体が一種の アンテナ となり、無線あるいは通信装置からの 電波 を受けてノイズとなる。

(4) 接触不良ノイズ:

機器の入力端子等が振動、衝撃等により緩みが生じると、その接触部分で 電気抵抗 の変化あるいは 火花放電 等が発生し、これが信号に混入しノイズとなる。

(5) 電源ラインからのノイズ:

同じ電源に接続された他の機器あるいは装置の始動停止操作などにより、 異常電圧 が発生した場合、電源線 (変圧器を含む) を介して、ノイズが現れる場合がある。

(6) その他のノイズ:

電線の接地箇所及び接地点の数により、信号回路と接地(大地)間に ループ ができ、接地間電圧としてノイズが信号に重畳する。

用語：アンテナ、電磁力、接触部分、動力、電流、異常電圧、電磁誘導、火花放電、ループ、信号、静電容量、電波、ノイズ、電気抵抗、センサー、コロナ放電、電圧、通信、

— 電装生産管理編 —

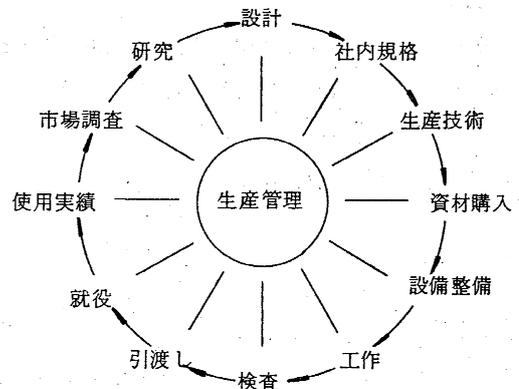
問 9. 次の文章は生産管理の目的とあり方について述べたものである。□□□□ 内に下欄の用語のうち適切なものを選びその語句を記入せよ (9 点)

【解答】

- (1) 設計、資材、工作、艤装、設備、労務など複雑な **生産要素** を総括し、生産目的に向けて集中させ、生産を円滑に進め **品質** の保証、納期の確保、適切な **価格** により客筋の信用を保持するのを目的とする。
- (2) 組織は必要であるが、**中小企業** では組織によって得るところは少なく、人によって得る処が大である。したがって活動的な **技術者** を中心とした単純な **最小限** の組織に編成した方がよい。また作業内容に適合した名称とする。
- (3) 生産管理は右図に示すような活動を繰り返す。

その間品質管理により品質の保証と原価の **低減** を
工程管理により原価の把握と **納期** の確保を、資材
管理により生産工程に支障ないよう資材の準備と
在庫量 の調整による無駄な費用を少なくすることなどがはかられる。

用語：品質、計画、低減、中小企業、購入
原価、流用、組織、技術者、活用
確保、価格、準備、大企業、納期
管理、生産要素、決定、在庫量、最小限



問 10. 以下は、設備管理における「工作設備管理のありかた」と日程管理（工程管理）における「日程管理の計画上留意すべき事項」を述べている。

各々の先頭の () 内に、「工作設備管理のありかた」については“**A**”を、「日程管理の計画上留意すべき事項」については“**B**”を記入せよ。(6 点)

【解答】

- (B) 労務関係すなわち季節的（夏、冬）及び時期的（年末、年始、台風など）による出勤率と能率低下を考慮する。
- (B) 工事用図面の出図時期及び購入品の入手時期を調査する。
- (A) 設備の老朽、劣化による生産量、品質の低下を防ぐ。
そのためには設備を定期的に点検、整備し故障による生産損失を防ぐ。
- (B) 電装工事は、他部との関連が深いので、船殻、船体艤装、機関艤装の日程を確認して、それらの工事順序及び進捗度に適合した工事計画を作成する必要がある。
- (A) 治工具の精度保持、保管に留意する。
そのためには治工具を標準化し、生産量、品質の低下を防ぐ。
- (B) 建造する船の契約上の条件、特殊性を考慮する。
- (B) 自社の規模、生産能力を加味し、稼働率を適正化する。
- (A) 工作方法の進歩に伴い設備の改善をはかる。
- (B) 建造時における操業状態すなわち他の船の受注量、納期などを調べ重複しないよう考慮する。

- (A) 受注量に応じた適切な拡張を計画、実施する。
そのためには現有の設備の稼働率、故障及び災害の頻度を十分検討する。
- (B) 社内標準と比較して、特殊相違点を考慮する。
- (B) 試験検査の工程管理は、動作調整、不良対策、損傷情報などを加味し、その対策を考慮しておく。

問 11. 資材管理の目的について、簡潔に記し、また資材管理の方法を 4 点あげよ。

(1) 資材管理の目的 (2 点)

【解答】次を標準解答とする。

最小の在庫量で、必要な時期に必要な資材を準備し、生産工程に支障を生じることなく、艀装品及び材料の供給ができるようにすることを目的とする。

(2) 資材管理の方法 (2 点)

【解答】次を標準解答とする。

- ① 購買管理
- ② 倉庫管理
- ③ 在庫管理
- ④ 納期管理

問 12. 在庫管理のありかたは、いかにあるべきか。常備資材の在庫量決定における考慮すべき事項を 4 件あげよ。(4 点)

【解答】次を標準解答とする。

- ① 標準工程表により在庫補充の時期及び数量を考慮する。
- ② 資材の標準化を図る。
- ③ 在庫量と実績の対比を常に行う。
- ④ 資材価格の市況ならびに新製品について常に調査する。

— SOLAS 条約と国内関連法規編 —

問 13. SOLAS 条約「第 II-2 章 構造 (防火並びに火災探知及び消火)」で用いられる用語の定義を述べている。各定義の空欄 に正しい数値あるいは語句を記入せよ。(4 点)

【解答】

(1) 「ロールオン・ロールオフ区域」

「ロールオン・ロールオフ区域」とは、通常、いかなる方法によっても区画されることなく、かつ、通常、船舶のかなりの長さ又は全長にわたって広がっており、 自走用燃料 を搭載した自動車及び／又は貨物を通常 水平方向 に積み卸しすることができるような場所をいう。

(2) 「A 類機関区域」

次のいずれかのものを収容する場所をいい、当該場所に至る トランク を含む。

- ① 主推進のために使用される内燃機関
- ② 主推進以外の用途に使用される合計出力 375 キロワット以上の内燃機関
- ③ 油だきボイラ若しくは燃料油装置又はイナーート・ガス生成装置、焼却炉等のボイラ以外の 油だき設備

(3) 防火仕切の中の「A-60」級仕切

「A-60」級仕切とは、60分内において、火にさらされていない側の平均温度が最初の温度よりも摂氏 140 度を超えて上昇しないように、及び継手を含めいかなる点における温度も最初の温度よりも摂氏 180 度を超えて上昇しないように、承認された 不燃性材料 で防熱を施されている仕切をいう。

問 14. 次の文章は、SOLAS 条約(第 II-1 章 E 部)に規定されている「定期的に無人の状態に置かれる機関区域の警報装置」について述べている。□ に適切な語句を記入せよ。(7 点)

【解答】

- 警報装置は、注意が必要なすべての故障を示すものとし、次の規定に適合するものでなければならない。
 - 主機関制御室又は推進機関制御場所において可聴警報を発生し、かつ、機関室の適当な位置において **故障箇所** を示す可聴警報を発生する。
 - 機関士公共室に、及び、少なくとも機関士のキャビンの 1 つに接続させるために **選択スイッチ** を介してそれぞれの機関士のキャビンに接続する。
 - 当直中の職員の行動又は注意を要するすべての状態について、船橋において **可視可聴警報** を発生する。
 - 実行可能な限り、**フェイル・セーフ** の原則に従って設計する。
 - 警報が限られた時間内にそれぞれの場所で確認されない場合には、この章の第 38 規則の規定により要求される **機関士呼出し装置** を作動させる。
- 警報装置は、連続して給電するものとし、通常の電力の供給が停止したときに **予備の電源** に自動的に切り換える。
- 警報装置に対する **通常の電力** の供給が停止した場合には、警報を発生する。

問 15. SOLAS 条約「第 II-1 章 D 部 (電気設備)」では、故障状態で帯電しやすくなる電気設備の露出金属部分は接地するように規定されているが、この規定の適用が除外される事例を 3 つあげよ。(6 点)

【解答】

- 直流 50 ボルト又は交流実効値 (導体間における値) 50 ボルトを超えない電圧で給電され、これらの電圧を達成するために、単巻変圧器を用いていないもの
- 一の負荷装置のみに給電する安全絶縁変圧器により 250 ボルトを超えない電圧で給電されるもの
- 二重絶縁の原則により造られるもの

問 16. 次の文章は、SOLAS 条約に規定されている固定式火災探知器の配置要件について述べている。文中及び表の空欄(□及び*印箇所)に用語及び数値欄から適切な語句又は数値を選び記入せよ。(8 点)

【解答】

探知器は、最高の性能を発揮することができるように取り付ける。ビーム及び通風用のダクトの近くの場所又は気流が探知器の性能に不利な影響を及ぼし得る場所並びに衝撃及び **物理的損傷** の起こりやすい場所は、避けなければならない。頭上の位置に取り付ける探知器は、通路、格納庫及び **階段室** を除き、隔壁から少なくとも **0.5** m 離れていなければならない。

探知器の型	各探知器について認められる最大の 床面積	各探知器について認められる中心間の最大距離	各探知器について認められる隔壁からの 最大距離
熱探知器	37m ²	* <u>9m</u>	4.5m
煙探知器	* <u>74 m²</u>	11m	* <u>5.5 m</u>

用語及び数値：最小距離、階段室、機械的損傷、壁面積、物理的損傷、トランク、通路、床面積、最大距離、0.5, 1.0, 3.5, 4.5, 5.5, 8, 9, 10, 11, 70, 72, 74,