

保護制御ガイドライン

保護制御ガイドライン目次

1. 検討の経緯と目的
2. 基本的な考え方
 2. 1 原動機等の保護制御について
 2. 2 対象
 2. 3 設定に当たっての留意点
 2. 4 ガイドラインの位置づけについて
3. 禁止すべき制御と許容される制御について
 3. 1 明らかに不正と考えられる制御について
 3. 2 原動機等の損傷を防止し、安全な運転を確保するための保護制御の条件について
4. 今後の検討課題

1. 検討の経緯と目的

- 本検討会において、国内で販売されたディーゼル乗用車等について、台上でのモード走行と路上走行での排出ガス量の測定結果を比較検証したところ、不正ソフトの搭載は確認されなかったものの、NOxの排出量について路上走行の方がより排出ガスが多い結果が確認された。
- この主たる要因としては、路上走行時の走行環境や運転方法の相違のほか、一定の条件下において排出ガス低減装置の機能を低下又は停止させる保護制御が作動したことによるものと考察された。
- 大気環境保全の観点からは、保護制御の作動については、技術的な必要性を踏まえつつ合理的な範囲に限定することが望ましい。このため、国内の走行環境(気候、路面、車両重量、渋滞等)での保護制御の出現頻度及び自動車環境対策の技術レベルを考慮した上で、保護制御の適用範囲を定めたガイドラインを整備することが必要である。
- 自動車メーカーごとに異なる保護制御の作動条件について、技術的な必要性を踏まえつつ合理的な範囲に限定するガイドラインを整備することで、大気環境のより一層の改善に資するとともに、今後、条件をより限定していくことにより、自動車環境対策に係る技術開発を促進していくことを目的とする。

2. 基本的な考え方

2.1 原動機等の保護制御について

排出ガス低減のために行われる原動機及び排出ガス低減装置(以下、「原動機等」という。)の制御は、原動機の作動中、常に有効に機能することが望ましいが、これらの制御を行うことにより、使用条件によっては原動機等の損傷を招き、安全な運転を確保できない状況に陥ることがあるため、自動車メーカーの判断により、排出ガス低減機能を低下・停止させる制御が設定されている。

しかしながら、原動機等の損傷を防止し、安全な運行を確保することに対して、自動車メーカー間における技術レベルの差及び設計思想の差から生じる排出ガスの増大が問題となっている。保護制御として位置付ける場合においては、原動機等の損傷を防止し、安全な運行を確保するために必要な制御であるか否かを、発生しうる具体的な事象やその対策とともに技術的な必要性をもって明確にするとともに、更なる技術開発を促進させることが必要である。

大気環境保全の観点から、原動機等の保護制御の作動条件については、国内での走行環境における出現頻度及び自動車環境対策の技術レベルを考慮した上で、通常出現しない運転条件として最小限に設定するものとする。自動車メーカーは、これらの条件の範囲内においても、排出ガス低減装置の機能低下が必要最小限となるよう配慮すべきである。

また、原動機等を保護すべき条件から外れても保護制御を解除しないのは問題であることから、作動範囲については制御開始条件のみならず、解除条件としての意味合いも持たせることし、制御のハンチングを防ぐために作動条件と解除条件を異なる条件とする場合、いずれの条件も原動機等の保護が必要と認められる条件の範囲内とする。

なお、原動機等の保護が必要と認められる条件を満たす限りにおいては、関連する他のパラメータを用いて制御してもよい。

2.2 対象

ディーゼル重量車(車両総重量が3.5tを超えるもの)については保護制御の範囲を既に定めていること、また、本検討会における検討対象がディーゼル乗用車等であることから、対象は、3.5t以下のディーゼル乗用車及びディーゼル貨物車とする。

ただし、明らかに不正と考えられる制御の禁止についてはすべての車両に適用する。

※現在のディフィートストラテジー禁止規定は燃料によらず3.5t以下の乗用車、貨物車に適用されている。

2.3 設定に当たっての留意点

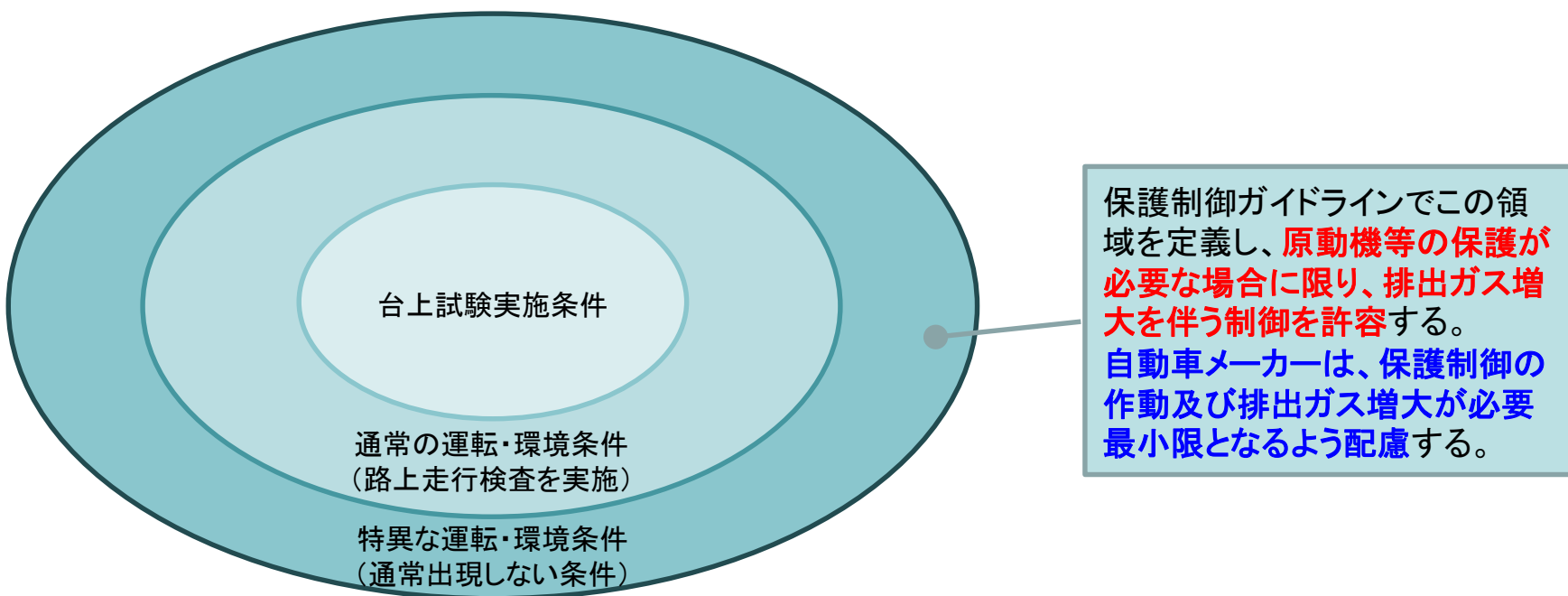
条件の設定にあたっては、以下の点に留意した。

- 原動機の損傷(失火等の一時的な機能低下を含む)を防止し、安全な運行を確保するために必要な制御であることを考慮。また、排出ガス低減装置については、損傷することで、結果として有害なガスを多量に放出することとなるため、原動機と一体のものと位置づける。
- 大気環境保全の観点から、国内での走行環境における出現頻度及び自動車環境対策の技術レベルを考慮した上で、通常出現しない運転条件として最小限に設定。

2.4 ガイドラインの位置づけについて

道路運送車両法に基づく道路運送車両の保安基準の細目を定める告示第41条第2項第5号においては、排出ガス低減装置の機能を著しく低下させる制御は、原動機の始動時に行われるもの、モード法走行時に行われるもののほか、原動機の損傷を防止し、安全な運行を確保するために必要なときに行われるもの（保護制御）以外は許容していない。本ガイドラインは、この保護制御の作動の具体的条件を示すものと位置づける。

また、本ガイドラインにおいて規定された条件以外の制御については、路上走行検査において、排出ガスを著しく増加させないものであることを確認することとする。



台上試験、路上走行試験、保護制御の範囲等に関するイメージ図

(参考)道路運送車両の保安基準の細目を定める告示(第41条第2項第5号)

一酸化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の排出量を著しく増加させる原動機制御等を行わないものとして、次に掲げる区分に応じ、それぞれに定める基準に適合するものであること。

イ (略)

ロ 専ら乗用の用に供する自動車(乗車定員10人以上の自動車であって車両総重量が3.5tを超えるものを除く。)及び貨物の運送の用に供する自動車であって車両総重量が3.5t以下のもの

次に掲げる場合を除き、原動機の回転速度その他の当該自動車の状況に応じた当該装置※の機能を著しく低下させる制御を行わないこと。

※ 排出ガス低減装置を指す。

- ① 原動機が始動するとき
- ② 原動機の損傷を防止し、安全な運行を確保するために必要なとき
- ③ 別添42「軽・中量車排出ガスの測定方法」に規定するJC08Hモード法及びJC08Cモード法又はWLTCモード法により走行するとき

3. 禁止すべき制御と許容される制御について

3. 1 明らかに不正と考えられる制御について

下記①～③のような不正と考えられる制御は、明らかに「原動機の損傷を防止し、安全な運行を確保するために必要」とは認められないため、禁止することが適当である。

- ① 試験時特有の事象（ハンドル操作や移動の有無、走行モード、試験手順等）から試験中でないことを検知し、排出ガス低減装置の機能を停止・低減させる。
- ② 特定の緯度及び経度（試験機関等）においてのみ排出ガス低減装置を機能させ、それ以外の場所では機能を停止・低減させる。
- ③ 試験の所要時間と関連すると認められる一定の時間のみ排出ガス低減装置を機能させ、一定時間経過後には機能を停止・低減させる。

上記、①～③はディーゼル乗用車等だけでなく、すべての車両に対して適用することとする。（道路以外の場所のみにおいて用いる場合を除く。）

3. 2 原動機等の損傷を防止し、安全な運転を確保するための保護制御の条件について

以下の①～⑤の条件範囲以外では、保護制御の作動を許容しないこととする。

なお、自動車メーカーは、保護制御の作動条件をより限定し、条件の範囲内における排出ガスの増大が最小限となるよう努めるものとする。

①低回転連続運転時(アイドリング運転を含む。)

車速20km/h以下での連続運転20分以上

②高負荷又は高回転時

車両最高速度(型式認証における申請値)×0.8の速度以上

又は

最高出力時エンジン回転速度以上

③冷却水高温時

冷却水システムのエンジン出口付近における水温が沸点-15℃(100℃未満となる場合は100℃)以上

④特異な環境条件

大気圧90kPa以下(標高1000m以上相当)

外気温度 -2℃以下 又は 38℃以上

⑤異常発生時

OBDシステムによるエンジン又は排出ガス低減装置の故障検知による警報時

① 低回転連続運転時(アイドリング運転を含む。)

- 低回転連続運転時にエンジンから排出される未燃燃料分によるEGR配管系などでのデポジット生成や、未燃燃料分の触媒への過堆積による触媒の熱破損を防止するため、保護制御が必要であると考えられる。
- 乗用車等においては、長時間のアイドリング運転がなされる状況は重量車と比べて少ないと考えられるが、豪雪時や著しい渋滞時に低回転連続運転が起こりうることから原動機等の保護が必要である。
- 重量車においてはエンジンベンチでの試験であることから、エンジン回転速度を指標としたが、乗用車については、シャシダイナモメータでの試験であることから、車速を指標とすることが適切と考えられる。
- ただし、車速の閾値設定が高過ぎると、軽微な渋滞においても著しい排出増大を招きかねないことから、一定速度以下での連続走行時間の実態を勘案し、車速20km/h以下での連続運転20分以上とする。

保護制御の範囲	低回転連続運転時(アイドリングを含む。)
作動条件	車速20km/h以下での連続運転20分以上
目的(例)	アイドル長時間放置時に発生する未燃燃料分によるEGR配管系の詰まりによる損傷防止 未燃燃料分の触媒への過堆積による触媒の熱破損防止 燃焼不安定による失火やエンストの防止
(参考)重量車における条件	最高出力時の回転速度×0.3以下又はアイドルの状態でも20分以上継続

WLTP策定時に取得した走行データにおいて、低速連続走行の出現頻度を調査したところ下記のとおりであり、時速20km/h以下での20分以上の連続走行は、出現頻度が低く大気環境への影響も小さい。

1. 調査した走行データについて

- Urban(人口集中区域(DID)が全て又は一部を占め、かつ、山間部に区分されないルート)に分類されるデータ
- 走行時間帯は、Peak(平日午前7~9時、午後5~7時)、Offpeak(平日Peak以外)、Weekend(土日祝日)
- 対象車種は、乗用車及び貨物車(車両総重量3.5t以下)で、総走行時間は下表のとおり

乗用車	貨物車(GVW \leq 3.5t)	合計
485時間	485時間	970時間

2. 低速連続走行の出現頻度について

- 全走行のうち、車速20km/h以下での20分以上の連続走行は7回発生し、20分を超えて走行した時間の合計は約50分間で、総走行時間に占める割合は0.09%であった。
- 各走行における最長連続走行時間は下表のとおり。
- 総走行時間に占める一定速度以下での一定時間を超えた連続走行時間の合計の割合は下記のとおり。

	15分超	20分超	25分超
15km/h以下	0.08%	0.02%	0.00%
20km/h以下	0.17%	0.09%	0.04%
25km/h以下	0.26%	0.11%	0.08%

② 高負荷又は高回転時

- 異常な運転操作がなされた際に、黒煙の異常発生やEGR系部品の過熱による損傷を防止するため、高負荷又は高回転時における保護制御の条件を設定しておく必要がある。
- エンジン回転速度については、国内の走行環境においては、最高出力時エンジン回転速度以上での走行が長時間継続するという状況は、ほぼないと考えられることから、最高出力時エンジン回転速度以上とする。
- 速度については、ディーゼル重量車で対象としている最高速度×0.8以上での走行は、国内の走行環境においてほぼ出現しないと考えられるため、ディーゼル乗用車等においても最高速度×0.8以上とする。
- 高負荷については、現在、各社で設定している保護制御作動条件は、国内の走行環境において過渡的に発生するものであると考えられることから、保護制御ガイドラインの条件としては規定せず、今後導入する路上走行検査において確認していくこととする。

保護制御の範囲	高負荷又は高回転時
作動条件	車両最高速度(型式認証における申請値)×0.8の速度以上 又は 最高出力時エンジン回転速度以上
目的(例)	EGR系部品(バルブ、クーラー、配管)の耐熱保護 黒煙発生防止
(参考)重量車における条件	最高速度×0.8以上又はSLD作動(90km/h)以上の速度 最高出力時のエンジン回転速度以上

③ 冷却水高温時

- 外気温度及びエンジン負荷が極めて高い状態での走行を継続すると、冷却水温が上昇し、冷却水の沸騰によるEGRクーラーの破損、オーバーヒートにつながるおそれがある。また、冷却水温の上昇によるEGR系部品の耐熱限界超えのおそれもある。このため、EGRを減量又は停止する制御が行われている。
- この制御を設定する際の考え方についての自動車メーカーへのヒアリング結果は次のとおりであった。
 - 冷却水温上昇や沸騰をできるだけ正確に検出するため、冷却水が高温となる冷却水システムのエンジン出口側の設置可能な位置のうち、より高い温度を検出できる位置に水温センサを設置している。
 - EGRクーラーの保護を目的とする場合、冷却水の沸騰を防ぐことが重要である。冷却水沸点は車種により異なり105～130℃程度であるが、開発時に把握したEGRクーラーと水温センサにおける水温の差に関するデータに基づき、EGRを減量・停止を設定している。なお、沸点と制御に用いる水温の差は最大15℃程度であり、制御に用いる水温は最も低いケースでも100℃である。
 - EGR系部品の耐熱限界超えの回避を目的とする場合、開発時に把握した耐熱性を確保できる冷却水温の上限等に関するデータに基づき、EGRの減量・停止を設定している。この場合、冷却水沸点との関連はないが、制御に用いる冷却水温は最も低いケースでも100℃を超えている。
 - 冷却水温が100℃を超える状態に至るのは、急勾配の一般道路を制限速度以上で一定時間継続走行した場合や高外気温時に高速道路を制限速度を大幅に超過する速度で一定時間走行した場合などであり、通常の使用においては基本的に起こらない。
- 夏期における路上走行調査の結果、冷却水温は車両の周囲温度が40℃近い状況においても100℃未満で安定しており、自動車メーカーから説明があったとおり、通常の使用においては冷却水が100℃を超えることは少ないと考えられる。
- また、自動車メーカーが現状において保護制御のパラメータとして設定している冷却水温は適当な値であると考えられる。
- 以上から、保護制御の作動を許容する条件は、冷却水システムのエンジン出口付近における水温が、沸点-15℃（100℃未満となる場合は100℃）以上とする。

③ 冷却水高温時(続き)

保護制御の範囲	冷却水温高温時
作動条件	冷却水系統のエンジン出口における冷却水温が冷却水沸点-15°C(100°C未満となる場合は100°C)以上
目的(例)	EGRクーラーの過熱(突沸)による破損防止 エンジンの各部品の耐熱限界確保 オーバーヒート防止
(参考)重量車における条件	冷却水温100°C以上

④ 特異な環境条件(標高)

- 標高が高い場所では、吸入空気中の酸素量が減少することによる燃料過多や燃焼不良が発生するおそれがある。
- 重量車においては、保護制御の作動を許容する条件を大気圧90kPa(標高1000m相当)としており、現在販売されているディーゼル乗用車等についても同程度の大気圧が閾値として設定されている。
- 標高1000mを超える高速道路の実延長は約19km、一般有料道路を加えても約45kmであり、全体の0.26%程度である。
- 県庁所在地の最高地点は標高371.4m、市役所では801.9mである。
- 以上より、標高1000m以上の道路における排出量は少ないと考えられることから、これに相当する大気圧90kPa以下とする。

保護制御の範囲	高地での運転時
作動条件	大気圧90kPa以下(標高1000m以上相当)
目的(例)	未燃燃料分によるEGR系配管詰まりによる破損防止 未燃燃料分の触媒への過堆積による触媒の熱破損防止
(参考)重量車における条件	大気圧力が90kPa以下(標高約1000m以上)

④ 特異な環境条件（高外気温時）

- 高外気温時については、吸入空気中の酸素量の減少により燃焼不良が発生し、安全な運行を確保できないおそれがあるとともに、排気温度の上昇により、EGRやターボチャージャー構成部品の破損につながるおそれがあることから、EGRの減量又は停止を一定程度認める必要がある。
- これらの制御は、外気温度に大きく影響を受けるエンジン吸入空気温度が主要なパラメータとなるが、外気温度のほか、吸気系の構造や車速等の影響を勘案した上で、出現頻度が十分に低くなるよう設定されるべきである。
- 国内においては、気象庁観測値で気温34℃超での交通量は極めて少ない。
- ただし、実際の路上においては、日射、輻射熱、他車からの排熱等により、車両周囲温度が上昇する。夏期に行った調査時の気象庁観測値と車両付近での計測値の差を踏まえると、約4℃の上昇を見込む必要があると考えられる。
- よって、保護制御の作動を許容する条件は、外気温度38℃以上とする。

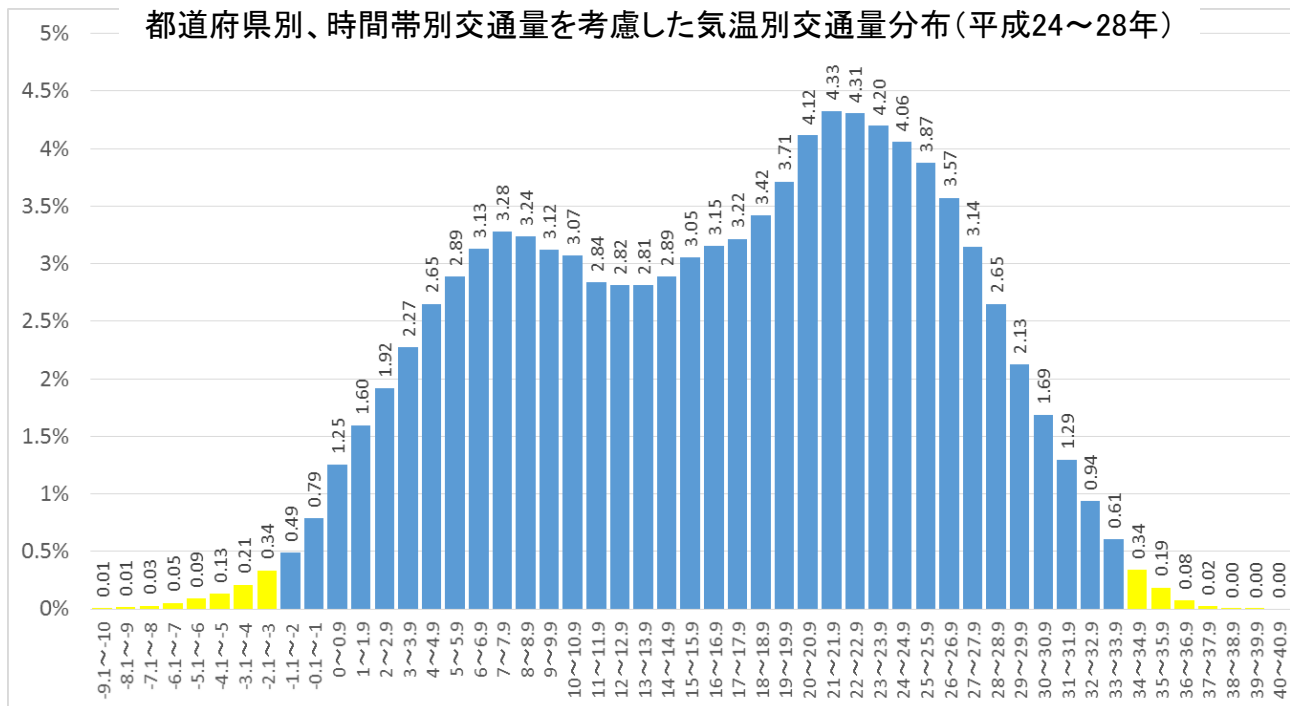
保護制御の範囲	高外気温時
作動条件	外気温度38℃以上
目的(例)	EGRやターボチャージャー構成部品の破損防止
(参考)重量車における条件	—

④ 特異な環境条件（低外気温時）

- 低外気温時においては、0°C以下の低温時にEGRを作動させると、EGRガス中の凝縮水が燃料噴射ノズルを腐食させるおそれがあることから、保護制御として認めることが考えられる。
- 国内における都道府県別、時間帯別交通量を勘案すると、気温-2°C以下における交通量は極めて少なく、-2°C超において排出ガス低減装置が作動することで、実走行環境での排出ガス低減を図ることができると考えられる。
- よって、保護制御の作動を許容する条件は、外気温度-2°C以下とする。

保護制御の範囲	低外気温時
作動条件	外気温度-2°C以下
目的(例)	EGR系統での凝縮水の発生に伴う燃料噴射ノズルの腐食防止
(参考)重量車における条件	大気温度が-10°C以下(EGRは0°C以下)

(参考) 外気温度条件について



気温(°C)	割合(%)	-10°Cからの積算
-9.1~-10	0.01	0.01
-8.1~-9	0.01	0.02
-7.1~-8	0.03	0.05
-6.1~-7	0.05	0.10
-5.1~-6	0.09	0.19
-4.1~-5	0.13	0.32
-3.1~-4	0.21	0.53
-2.1~-3	0.34	0.87
-1.1~-2	0.49	1.36
-0.1~-1	0.79	2.15
0~0.9	1.25	3.40
1~1.9	1.60	5.00
2~2.9	1.92	6.92

気温(°C)	割合(%)
3~3.9	2.27
4~4.9	2.65
5~5.9	2.89
6~6.9	3.13
7~7.9	3.28
8~8.9	3.24
9~9.9	3.12
10~10.9	3.07
11~11.9	2.84
12~12.9	2.82
13~13.9	2.81
14~14.9	2.89

気温(°C)	割合(%)
15~15.9	3.05
16~16.9	3.15
17~17.9	3.22
18~18.9	3.42
19~19.9	3.71
20~20.9	4.12
21~21.9	4.33
22~22.9	4.31
23~23.9	4.20
24~24.9	4.06
25~25.9	3.87
26~26.9	3.57
27~27.9	3.14

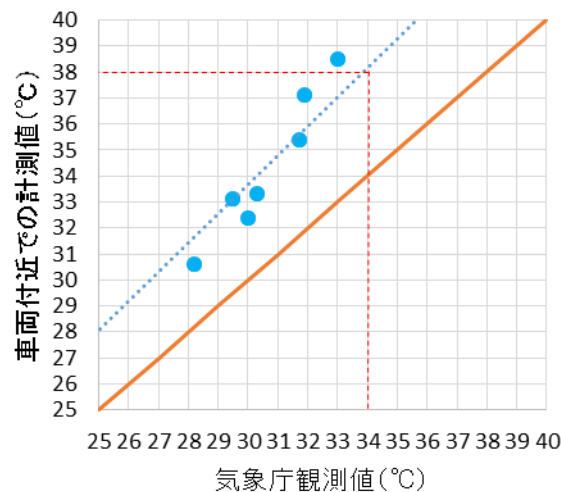
気温(°C)	割合(%)	40°Cからの積算
28~28.9	2.65	9.93
29~29.9	2.13	7.27
30~30.9	1.69	5.15
31~31.9	1.29	3.46
32~32.9	0.94	2.17
33~33.9	0.61	1.23
34~34.9	0.34	0.62
35~35.9	0.19	0.29
36~36.9	0.08	0.10
37~37.9	0.02	0.03
38~38.9	0.00	0.00
39~39.9	0.00	0.00
40~40.9	0.00	0.00

- 気象庁データより取得した各都道府県庁所在地の気温(時別値)を1°C刻みに分け、平成22年度道路交通センサスのデータを用いた全国交通量に対する都市毎の重み付け及び全日交通量(24時間値)に対する時間帯毎の重み付けを行い、積算した。
- 黄色で示した部分は、低温、高温それぞれ合計すると全体の1%となる。

(参考) 最寄りの観測所との気温差

ルート	調査日	天候	A 車両付近での 計測値(最大値) (°C)	B 気象庁 観測値 (°C)	気温差 A - B (°C)	(参考) 平均車速 (km/h)
往路(乗用車1)	8/3	晴時々曇	33.1	29.5	3.6	30.1
復路(乗用車1)	8/4	晴時々曇	35.4	31.7	3.7	30.3
往路(乗用車2)	8/25	晴	37.1	31.9	5.2	28.2
復路(乗用車2)	8/26	晴	38.5	33.0	5.5	28.1
往路(貨物車1)	8/2	晴	30.6	28.2	2.4	28.4
復路(貨物車1)	8/3	晴	33.3	30.3	3.0	31.1
往路(貨物車2)	9/6	晴	32.4	30.0	2.4	27.4
復路(貨物車2)	9/7	曇	29.9	28.1	1.8	34.7
平均	-	-	33.8	30.3	3.4	29.8
平均(「曇」除く)	-	-	34.3	30.7	3.7	29.1

路上での気温上昇



⑤ 異常発生時等

- 故障診断は様々なケースが想定されるが、排出ガス低減装置を適切に作動させるための制御を行うことができないケースもあり得ることから、更なる機能低下による排出ガスの著しい増大を防ぐべく、原動機等の異常時には保護制御の作動を認めることが適当と考えられる。
- この場合において、DPFの手動再生要求時は含まないものとする。
- また、保安基準において装着を義務づけられた横滑り防止装置は、自動車の旋回に著しい支障を及ぼす横滑りを有効に防止するため精密なトルク制御を必要とする装置であり、作動時に行われるEGRの停止等の制御は原動機等の保護を目的としたものではないことから、本ガイドラインにおける保護制御とは位置付けないこととし、必要に応じ路上走行検査により著しい排出がないかを確認することとする。

保護制御の範囲	異常発生時等
作動条件	OBDシステムによるエンジン又は排出ガス低減装置の故障検知に伴う警報時
目的(例)	正しい制御ができないことによる失火による運転性不良、黒煙又は白煙、エンスト発生を防止(アクセル開度センサ異常時) アンモニア大気放出防止(尿素水ポンプ異常時) DPFの割れや溶損の原因となる煤過堆積状態での自動再生開始による触媒の急激な燃焼防止による排出ガスの増加防止
(参考)重量車における条件	エンジン及び後処理装置の異常時

4. 今後の検討課題

原動機等の保護及び車両の安全確保のために許容される保護制御の条件は、大気環境保全の観点から、通常出現しない運転条件として最小限となるように設定されるべきであり、出現頻度等について情報収集に努めるとともに、今後新たに開発される排出ガス低減技術の動向を把握し、保護制御として許容される条件の見直しについて検討することが必要である。