

北九州市道路照明LED化基本計画



平成23年5月

北九州市

目 次

1 . 基本計画策定の背景と目的	Page- 1
(1) 低炭素社会を目指した短期・中期・長期の取組	
(2) 温室効果ガス削減のための5つの取組の方向	
2 . 本市における道路照明の現状	Page- 3
(1) 道路照明の種類	
(2) 道路照明の灯数の推移	
(3) 道路照明の維持管理費の推移	
(4) 道路照明の課題	
3 . L E D道路照明の現状	Page- 5
(1) L E D光源の特長	
(2) L E D光源の光学的特性	
(3) L E Dの様々な用途	
(4) L E D照明の市場規模および動向	
(5) L E D照明の経済性	
(6) L E D道路照明の現状	
4 . 基本計画	Page- 1 1
(1) 道路照明L E D化基本計画	
(2) L E D照明の導入効果	
(3) 道路照明L E D化のロードマップ	
(4) 道路照明L E D化による従来灯との経済比較	

1. 基本計画策定の背景と目的

本市では、平成20年7月の「環境モデル都市」の認定を受け、平成21年3月には低炭素社会を実現していくための「北九州市環境モデル都市行動計画」（北九州グリーンフロンティアプラン）を策定しました。

「北九州市環境モデル都市行動計画」では、低炭素社会づくりへのあるべき姿を短期・中期・長期に区分するとともに、具体的な目標を設定し、取り組みを進めることとしています。

低炭素社会づくりには、都市構造、産業構造、市民生活などすべての分野における社会変革が必要であり、社会基盤施設においても、新エネ・省エネ技術を導入し、施設の高効率化を図ることにより、低炭素社会づくりに積極的に取り組む必要があります。

そこで、重要な社会基盤である道路施設のうち、道路照明のLED化を推進する基本計画を策定しました。安全・安心な暮らしを支えるとともに、市民に身近な道路照明のLED化を図ることで、低炭素社会づくりの取り組みを市内に広げていきたいと考えています。

「北九州市環境モデル都市行動計画」

中期目標：2030年に、温室効果ガスを30%（470万トン）削減！（2005年度比）

長期目標：2050年に、温室効果ガスを50%（800万トン）削減！（2005年度比）

（1）低炭素社会を目指した短期・中期・長期の取組

短期（2009～2013年）

- ・ 中心市街地、住宅地、産業集積地、自然豊かな地域などそれぞれで、面としての低炭素リーディング・プロジェクトの実施。
- ・ 太陽光発電等低炭素社会に貢献する新しい技術、システムについて、全市民的運動の展開と促進。
- ・ 率先垂範の考えの下、公共施設の新エネ・省エネ導入、市職員の行動規範の確立、環境に配慮した公共工事の推進など、積極的な取組。 など

中期（～2030年）

- ・ 短期期間中の取り組みの成果、検証結果を踏まえ、施策の改善や新たな追加などを織り込んだ全市民的、本格的な低炭素社会改革への取組。
- ・ 低炭素社会づくりと経済社会づくりの融合。
- ・ 取組成果を、新しい価値観、文化に基づいたまちづくりモデル、ビジネスモデル、コミュニティモデルとして世界に向けた発信、提案。 など

長期（～2050年）

低炭素社会づくりの最終目標として、新しい価値観、文化、整備された様々なインフラの下、活力があり、市民が将来の世代にわたって安心して豊かに暮らせる「ストック型社会」の確立。

1. 基本計画策定の背景と目的

(2) 温室効果ガス削減のための5つの取組の方向

環境が先進の街を創る

都市内の効率的なエネルギーの活用や、温室効果ガス吸収源としての効果が大きい緑の拡大を進め、低炭素で豊かな生活が出来るストック型都市づくりを推進する。

環境が経済を拓く

オフィスや工場での新エネルギー導入やグリーンIT、デジタルオフィス化に率先して取り組むとともに、工場の持つエネルギーポテンシャルを都市のエネルギー供給拠点として様々な用途に活用する。

環境が人を育む

北九州市でこれまで整備してきたさまざまな環境学習施設、施策を低炭素社会の観点から整備、拡充するとともに、今後展開する低炭素化に関する各種プロジェクトを動くショーケースと位置づけ、これらを体系化し、あらゆる階層が実践的に学べる低炭素社会総合学習システムを整備する。

環境が豊かな生活を支える

環境モデル都市認定を受けた北九州市民の意識・意欲の高まりを、大きな社会変革につないでいくため、低炭素社会推進に関する全市民的運動を持続的に展開する。

環境がアジアの絆を深める

北九州市で育まれる低炭素社会づくりの取組を、アジア諸都市との環境協力ネットワークをベースにアジアモデルとして総合的に移転し、アジア全体の低炭素社会の実現と豊かな発展に貢献する。

道路照明のLED化は、本行動計画の一環として、「2030年に、温室効果ガスを30%削減」を目標に低炭素社会づくりに向けて取り組むものである。

2. 北九州市における道路照明の現状

(1) 道路照明の種類

本市の道路照明は、図2-1に示すように道路の規模や周辺の状況に応じて適切に設置している。

道路照明の種類は、主に道路照明灯（400～180Wクラス）、街路灯（100Wクラス）、生活街路灯（40Wクラス）である。（詳細は、表2-1を参照）

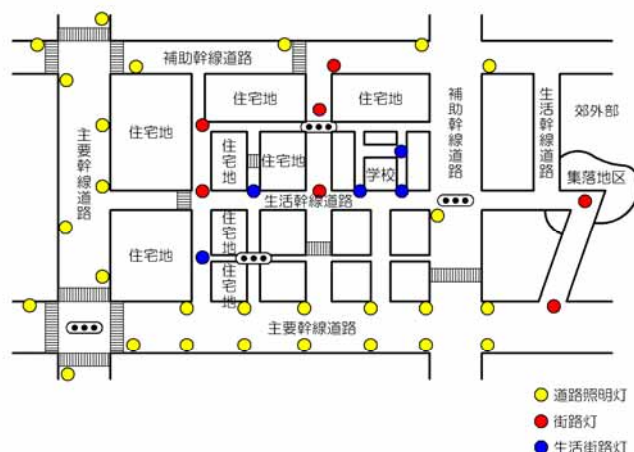


図2-1 北九州市の道路照明設置状況

表2-1 道路照明の種類別

種類	道路照明灯 400～180W	街路灯 100W	生活街路灯 40W	合計
設置灯数 (H21年末)	15,143灯	2,325灯	8,444灯	25,912灯
幹線道路				
生活幹線道路				
設置箇所要件	主要交差点 横断歩道箇所 屈曲部		利用者が多く、夜間交通事故や犯罪発生 の恐れがある箇所	

(2) 道路照明の灯数の推移

本市の道路照明は、街路灯・生活街路灯の整備事業を創設した平成11年度と平成21年度を比較すると、道路照明灯は約2倍、街路灯は約6倍、生活街路灯は約9倍と増加している。

最近の設置推移は、図2-2のとおり年々400～500灯のペースで増加しており、今後も同様に増加傾向が見込まれる。特に、街路灯、生活街路灯については、近年、多くの市民要望を受け、明るく安全なまちづくりの一環として重点的に整備を進めている。

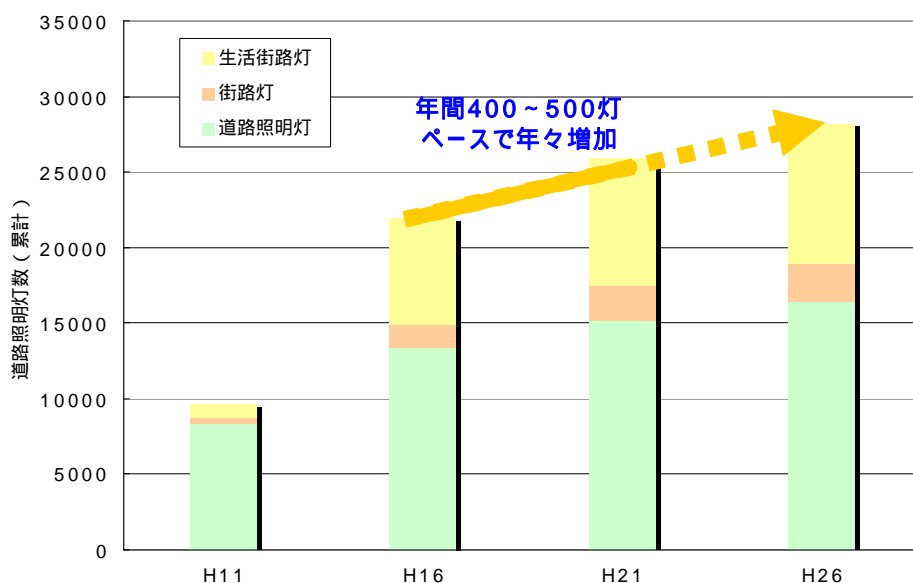


図2-2 道路照明灯数の推移

2. 北九州市における道路照明の現状

(3) 道路照明の維持管理費の推移

道路照明灯の整備が進むにつれ、電気料金などの維持管理費が増加しており、今後も増加傾向が見込まれる。(図2-3を参照)

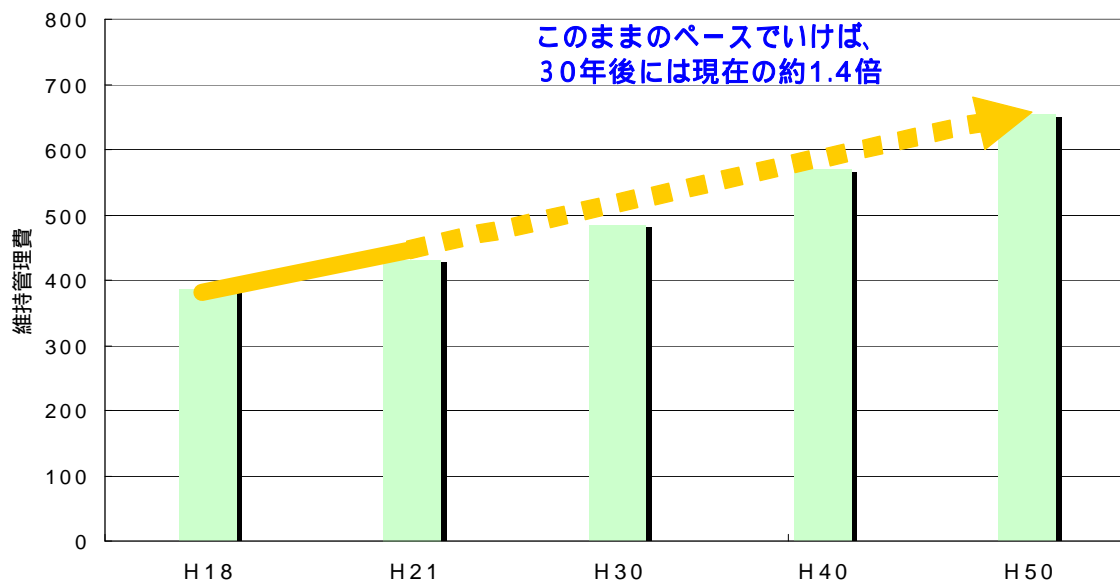


図2-3 維持管理費の推移

(4) 道路照明の課題

低炭素社会への取組み

増加する道路照明から排出される温室効果ガスの削減。

維持管理費の削減

維持管理費(電気料、電球交換費等)のコスト削減。

世界的に低炭素社会へ向けた取組みが進められる中、環境モデル都市として低炭素社会へ貢献し、さらには年々増加する維持管理費を削減するため、今後、**道路照明の高効率化**を図ることが急務である。

3. LED道路照明の現状

(1) LED光源の特長

光源の種類

従来光源には、高圧ナトリウムランプ、水銀ランプ、メタルハライドランプがあり、これらを総称して「HIDランプ」と称する。「HIDランプ」は、「高輝度放電ランプ (High Intensity Discharge Lamp)」の略称である。

LEDは、「発光ダイオード (Light Emitting Diode)」の略称である。

光源の仕組み

(HIDランプ)

HIDランプは、金属蒸気が封入された発光管内での放電により発光する。電極に電流を流すと発光管内が加熱され、電極から放出された電子 (放電) と発光管内の金属原子が衝突して発光する。

封入された金属蒸気の種類によってランプの種類が異なり、また放射される光の特性も異なる。

HIDランプの模式図を図3-1に示す。

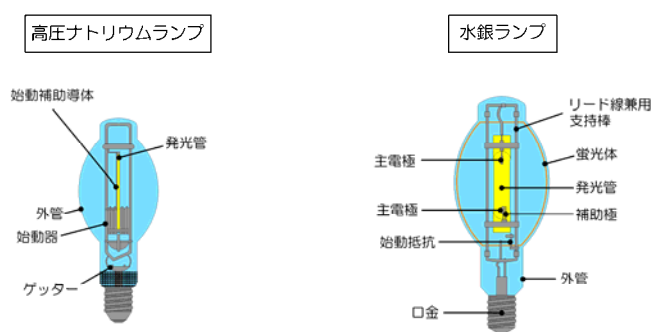


図3-1. HIDランプの構造模式図

(LEDランプ)

LEDは半導体であり、半導体結晶の中で電気エネルギーが直接光エネルギーに変換され発光する。

LEDは蛍光体を含む樹脂で覆われており、この樹脂により光が発散される。

LEDランプには、砲弾型・表面実装型・チップオンボードなどがあり、それぞれの模式図を図3-2に示す。

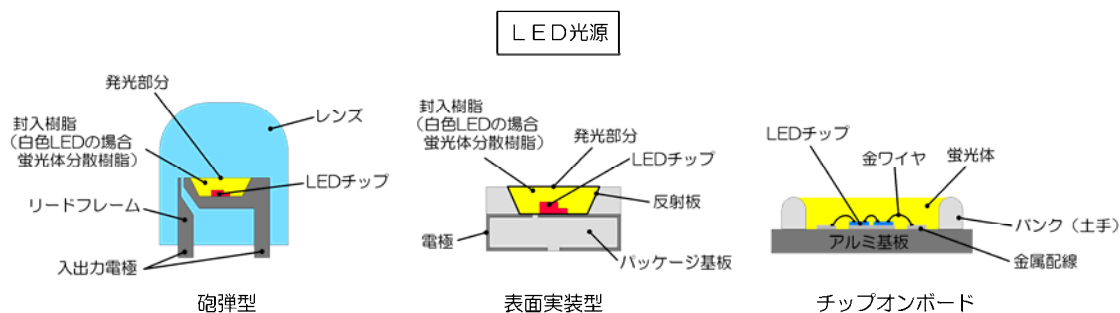


図3-2. LEDランプの構造模式図

3. LED道路照明の現状

長寿命

LED素子そのものの寿命は半永久的である。LEDランプ寿命は主に組立材料やパッケージング材料の劣化に左右されるため、劣化主要因の一つである「熱」を抑制する放熱技術の向上が、更なる長寿命化には必要となる。

代表的な光源の寿命を表3-1に示す。

表3-1. 代表的な光源の比較 (一般値)

種類	定格寿命
LED	60,000 h
蛍光ランプ	8,000 h
水銀ランプ	12,000 h
高圧ナトリウムランプ	24,000 h
メタルハライドランプ	9,000h

高発光効率

LEDの発光効率は年々改善されてきており、今後、更なる発光効率の向上が期待されている。すなわち、省エネルギー化を図るためにはLEDは効果的な光源である。

省エネルギー化 (温室効果ガスの削減)

HIDランプなどの従来光源と比べると、LEDは消費電力が少ないという特長を持っている。このため、LED化によって省エネルギー化 (温室効果ガスの削減) が期待される。

高速応答性

LEDは、半導体による直接的な発光現象を利用しているため、発光の応答時間は非常に短く100ナノ秒以下のレベルである。

これに対して、従来光源は電流が流れると金属蒸気の温度が上がり、安定した状態となるにつれて、徐々に明るくなっていくため、規定の明るさになるまでに時間を要する。

3. LED道路照明の現状

耐衝撃性

従来光源がいずれも蛍光管にガラス管を用いており振動や衝撃に弱いものに対して、LEDはガラス管を使わないので、振動や衝撃に強いという特長を有している。このため、車両や電車、振動の激しい製造機械、作業環境の厳しい工場など、その特長を生かした応用分野が期待される。

小型・軽量

LEDは、半導体材料からなる光源のため、小型・軽量である。このため、狭いスペースでの組込みや自由自在な形状の照明設計が可能であり、従来は既存光源の大きさや重量で制限を受けざるを得なかった機器、設備、車両などのデザインについても、より自由度が増すという効果がある。

低誘虫性

LED光源は、虫が集まりやすい光の波長（紫外線）をほとんど含んでいない。このため、従来光源と比較して、虫が集まりにくいという特性を有している。

(2) LED光源の光学的特性

指向性

従来光源では光が全方位に広がるのに対して、LEDは光が前方に集中する特性を持っている。このため、スポットライトのような局所的な用途で優位性を持っていたが、現在は技術開発が進み、他光源と比べて遜色のない光の広がりを持っている。

色温度

色温度は、光の色を示す1つの方法であり、800Kで赤、3000Kで黄白色、5000Kで白、8000Kで青白色、60000Kでは輝く青色に見える。表3-2に代表的な光源の色温度を示す。

LED道路照明は、5000～6000K程度であり、従来光源とくらべると昼間の日光下での見え方により近い。

3. LED道路照明の現状

表3-2. 代表的な光源の色温度 (一般値)

発光体種別	色温度 (K)	自然の光
	12,000	晴天の青空 
	7,000	曇天の空 
	6,000	正午の太陽 
LED道路照明	5,000~6,000程度	
昼光色蛍光ランプ	5,000	
メタルハライドランプ	4,300	
白色蛍光ランプ	4,200	
蛍光水銀ランプ	4,100	
白熱電球	2,850	
	2,500	日の出・日の入り 
高圧ナトリウムランプ	2,100	

演色性

演色性は、光源によって照らした時の物体の色の見え方を示すものであり、演色性が悪い光源で照明した場合、実際の物体の色と異なって見える。表3-3に代表的な光源の平均演色評価数を示す。

LED道路照明の平均演色評価数は60~70程度であり、従来光源とくらべて演色性は良好である。

表3-3. 代表的な光源の平均演色評価数 (一般値)

発光体	平均演色評価数	物の見え方
白熱電球	100	 <p>実際の色に近い</p> <p>色の判別がつきにくい</p>
昼光色蛍光ランプ	84	
LED道路照明	60~70程度	
メタルハライドランプ	65	
白色蛍光ランプ	61	
蛍光水銀ランプ	44	
高圧ナトリウムランプ	28	

3. LED道路照明の現状

(3) LEDの様々な用途

下記に示すように照明用途だけに留まらず、「小型で軽量でありデザイン性が高い」「光の波長をコントロールが可能である」といったようなLED独自の特性を活かし、様々な分野で開発が進められている。

LEDの用途

照明分野

住宅分野：フットライト/常夜灯、シーリングライト
エクステリア照明器具、デスクライト
施設分野：誘導灯、電磁波低減照明器具
店舗分野：スポットライト、ダウンライト、スティック照明
屋外分野：エクステリアライト、光る建築部材、ソーラーライト
演出分野：カラー演出照明器具・システム

携帯電話分野

液晶画面、キーパッドのバックライト、カメラ用フラッシュ

道路交通分野

道路照明灯、信号灯器、トンネル内用表示灯、視線誘導灯、LED点字ブロック

移動体分野

自動車（メーター類のバックライト、ストップランプ、ヘッドランプ）
鉄道車両（車内照明類）

サイン・ディスプレイ分野

サイン（ネオンの代替光源）、カラーディスプレイ（大型映像表示機）

その他の分野

画像処理用照明、植物育成用照明、プリントヘッド、ヒーリングライト
集魚灯

(4) LED照明の市場規模および動向

LEDは、省エネルギー型の照明として屋内照明ならびに屋外照明を中心として実用化がなされてきた。近年、従来光源と比べて遜色なく、道路照明として利用できるまでに性能が向上している。これにより、先行メーカーから道路照明が発売されている。市場規模としても図3-3に示す通り、大きなものであることから、先行メーカーに加え中小・ベンチャー企業などの参入増加も見込まれ、技術的向上や低価格化、供給体制の充実などが期待される。

3. LED道路照明の現状

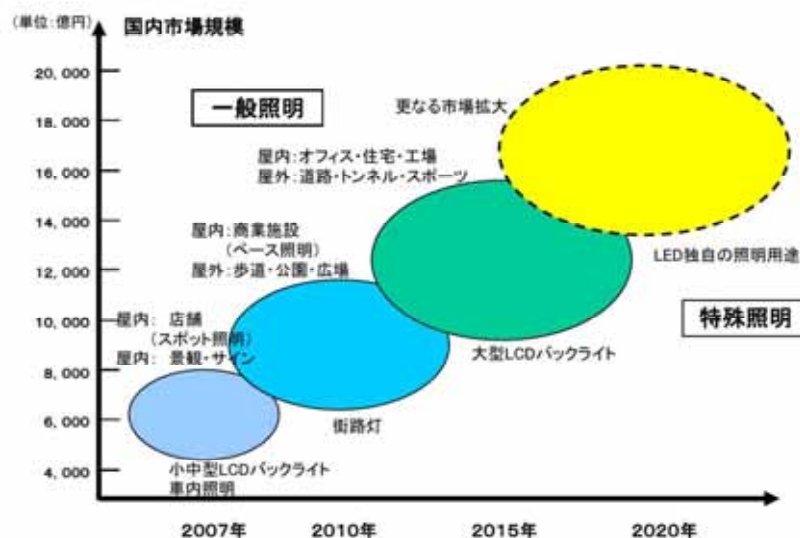


図3-3. 国内市場規模の概念図 (照明市場全体) 【出典 1】

1. JLEDS Technical Report Vol.2 白色LEDの技術ロードマップ 2008.4 LED照明推進協議会

(5) LED照明の経済性

LED照明は従来光源と比べ、初期建設費 (製品価格) が高くなるものの、省エネルギー・長寿命といった特長から、電気料金やランプ交換費などの維持管理費は安くなる。

今後、技術開発や市場規模の拡大による製品価格の低下も期待されており、初期建設費と維持管理費を合わせたライフサイクルコストの削減が進み、従来光源に比べ経済的にも有利になると考えられる。

(6) LED道路照明の現状

(1) ~ (2) に述べたLED照明の特長・特性のなかで、道路照明灯分野で、とりわけ注目される事項としては「長寿命」「高発光効率」である。これらの特長は、CO₂削減・環境負荷の軽減に結びつき、維持管理費の低減にも繋がることとなる。光学的な特性としては、昼間の日光下の条件に近く、物の見え方も他光源と比べて良好となるため、夜間の道路環境をより良いものとする事ができる。

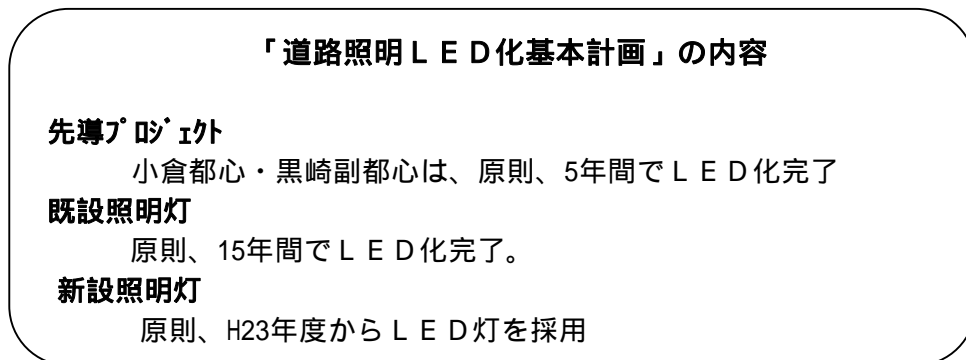
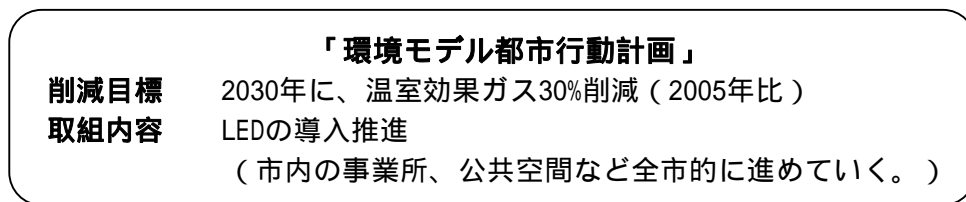
このようなメリットがあることから、LED道路照明は、次世代の光源として考えられ、技術開発が急速に進められた結果、従来、主として用いられてきた高圧ナトリウム灯や水銀灯、蛍光灯などの光源と比べて、環境負荷が小さく、機能的・性能的に遜色なく製品化されている。今後、LED照明の導入へ向けた動きがさらに本格化すると考えられる。

また、現在も、発光効率の向上による消費電力低減やCO₂排出量の低減、放熱技術向上による灯具の長寿命化といった性能改善へ向けた取り組みが続けられており、更なる省エネルギー化が期待される。

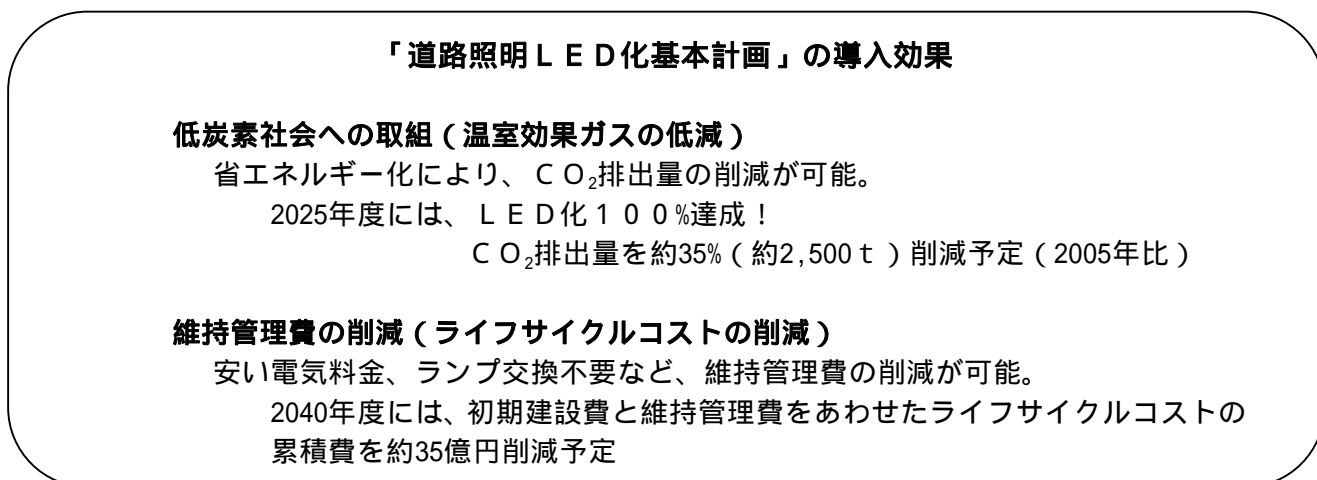
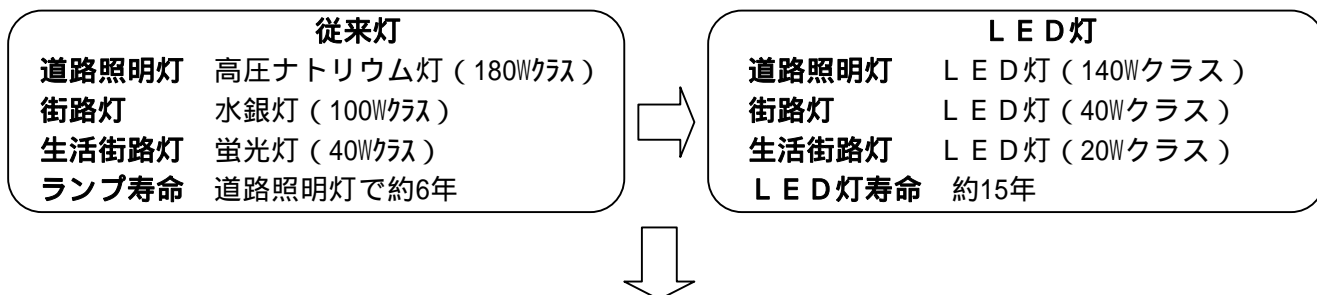
このため、北九州市では、低炭素社会づくりの取組みの一環として、市内全域の道路照明のLED化を図るため基本計画を策定した。

4. 基本計画

(1) 道路照明LED化基本計画

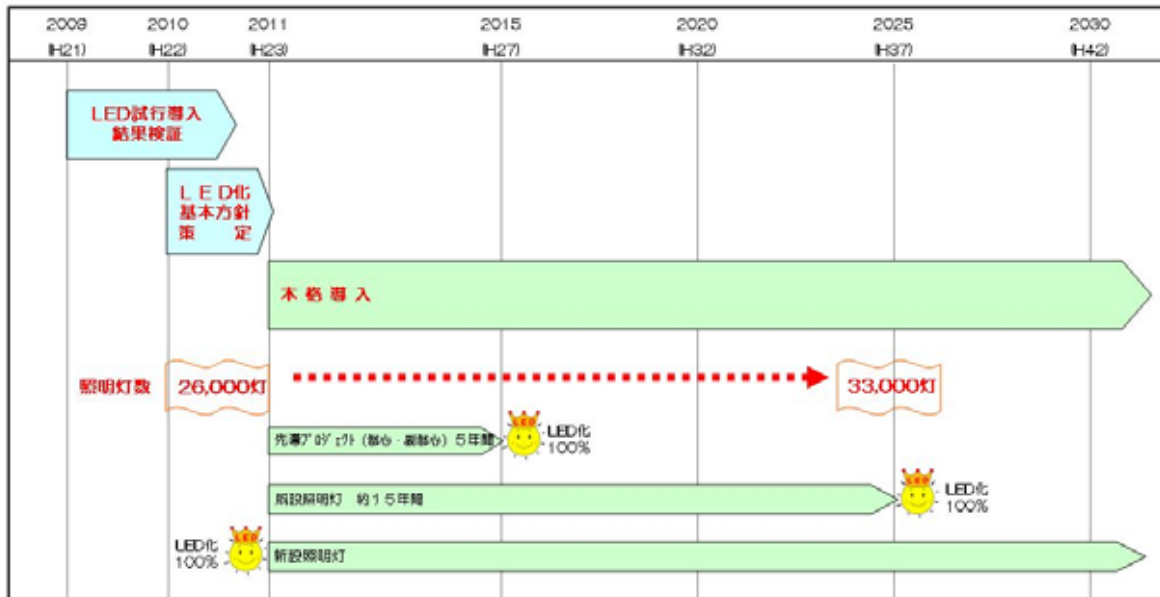


(2) LED照明の導入効果



4. 基本計画

(3) 道路照明LED化のロードマップ



(4) 道路照明LED化による従来灯との経済比較

道路照明LED化による従来灯との比較を示すため、図4-1に「LED化基本計画で整備した場合」と、「従来灯で整備した場合」のライフサイクルコストの累積費及びCO₂排出量を示す。

結果、2040年度にはライフサイクルコストの累積費を約35億円縮減できる計画となる。

また、CO₂排出量は2025年度には約35%削減（2005年度比）できる計画となる。

なお、「ライフサイクルコスト」とは、「初期建設費」と「維持管理費」より構成される。「初期建設費」は、照明を設置するときの建設費であり、「維持管理費」は電気料金や維持費などが含まれる。

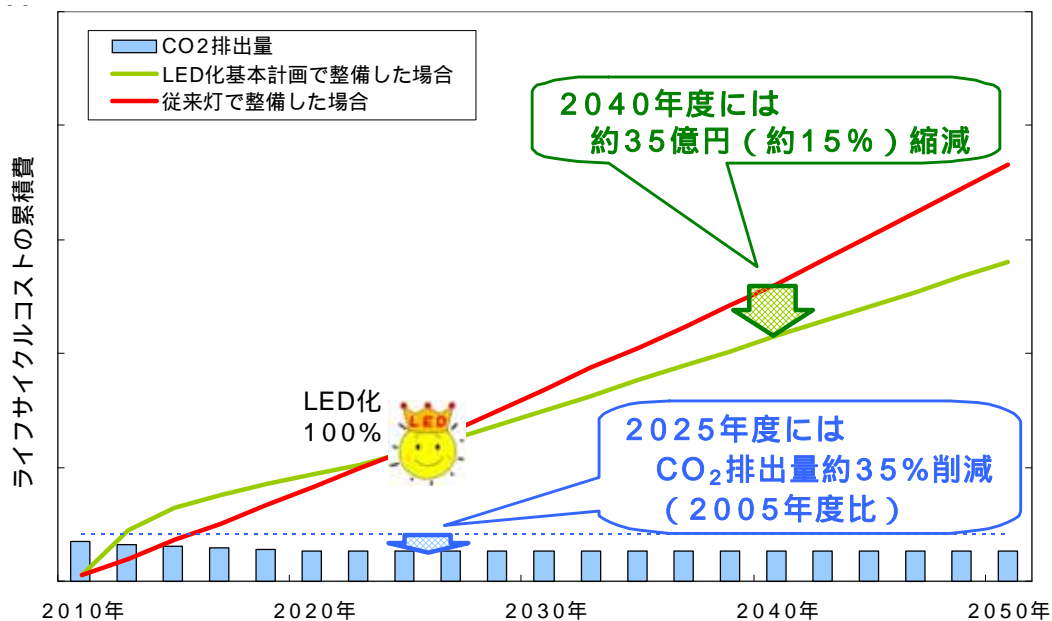


図4-1. 道路照明LED化による従来灯との比較