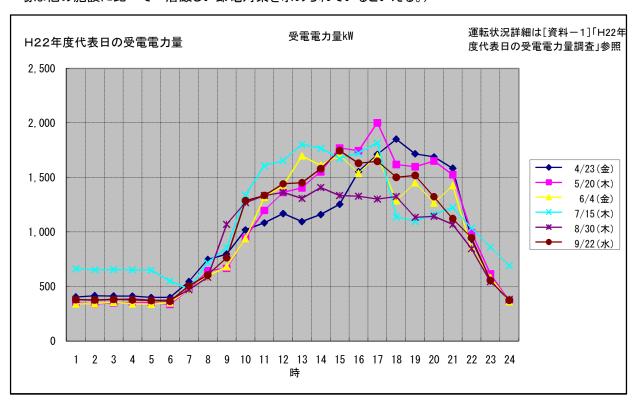
#### 1. はじめに

政府は、今夏の電力需給対策として、大口需要者(契約電力 500KW以上)に対して、本年7月~9月の平日 10時~21時の間におけるピーク電力使用量を昨年同時期のピークに対して15%削減することを要請している。また、大口需要者に対しては電気事業法27条に基づく電力使用制限令を適用する予定であることが示されている。

新国立劇場の現在の契約電力は 2,400KW(特別高圧22KV受電)であるが、昨年7月~9月の瞬間最大電力は 1,817KW(H22/7/15記録)であり、今夏の瞬間最大電力は、その15%削減、即ち 1,544KW以下(縮減電力 273KW) にすることが必要である。

(参考:昨年度1年間の最大使用電力は2,002KW(H22/5/20記録)であるが、これは指定期間外なので基準値とはならない。今夏の最大電力目標 1,544KWは、仮にこの値を基準値とすると、458KW(約23%)の縮減となり、新国立劇場は他の施設に比べて一層厳しい節電対策を求められているといえる。)



### 2. 新国立劇場の電力使用量構成

昨年ピーク時( 2,002KW)の電力使用量の構成は、ほぼ以下のように推測される。空調設備による消費電力は全体の50%弱を占めていると考えられる。

1	空調換気設備動力	950 k	<b>W</b>
2	給排水衛生·昇降機設備動力	150 k	<b>W</b>
3	照明・コンセント	500 k	<b>W</b>
4	舞台設備(機構動力、照明、音響)	400 k	<b>W</b>

# 3. 節電の目標設定

節電を進めるに当たっては、施設運用面での対策と、設備の運転管理対策の両面の節電対策が必要である。 施設運用面での対策としては、3劇場の同時公演回避やリハーサル室の同時利用室数の削減などが挙げられる。 下表のように、昨年度の使用最大電力時(H22/5/20 2,002KW)、昨夏(7月~9月)の使用電力最大時(H22/7/15 1,817KW)、本年度の最大電力時(H23/4/13 1,520KW)はいずれも3劇場において公演が行われ、昼公演と夜公演の境界となる17時から18時にピークを記録している。また、11室あるリハーサル室の稼働率も8~9室が使用されている。

最大電力時の劇場・リハーサル室の使用状況

4//16//	収入电力可以制物・ケバーケル主义に用いた。							
	昨年度(H22.5.20)の使用電力2,002kwを 記録した際の劇場利用状況		昨年夏(H22.7.15)の使用電力1,817kwを 記録した際の劇場利用状況		今年度(H23.4.13)の使用電力1,520kwを 記録した際の劇場利用状況			
使用場所	開演(利用)時間	演目 等	開演(利用)時間	演目 等	開演(利用)時間	演目 等		
オペラバレス	17:00開演	オペラ「影のない女」	13:00開演	オペラ鑑賞教室「カルメン」	14:00開演	オペラ「ばらの騎士」		
中劇場	13:30開演	ミュージカル「ザ・ミュージックマン」(フジTV)	19:00開演	BeSeTo演劇祭「シラノ・ド・ベルジュラック」	14:00/18:30開演	ミュージカル「陰陽師」(DHE)		
小劇場	13:00/18:30開演	演劇「夢の泪」	19:00開演	演劇「エネミイ」	通し稽古	演劇「ゴドーを待ちながら」		
AUA	9:10-19:00	オペラ研修、演劇研修	9:15-22:00	オペラ研修試演会	_	空き		
BIJハ	9:05-18:30	椿姫、Dance to the future	_	空き	9:05-18:30	Dance to the future		
CUA	_	空흔	_	空충	_	空き		
אנים	12:00-21:00	エネミイ	9:10-22:00	演劇研修	11:05-21:00	演劇「鳥瞰図」		
パレエリハ	9:00-23:00	Dance to the future、春の祭典	9:00-22:30	こどもパレエ、パレエ研修	9:00-18:30	パレエ「アラジン」		
オケリハ	_	空き	9:05-18:00	STピアノ保守点検	11:00-17:00	音出し		
合唱リハ	_	空き	10:00-13:00	オペラ研修	9:15-18:30	オペラ研修		
EU//	8:55-22:00	オペラ研修	8:55-22:00	オペラ鑑賞教室「カルメン」、合唱	8:55-22:00	オペラ研修		
Fリハ	8:55-22:00	パレエ	8:55-22:00	オペラ研修	8:55-22:00	オペラ研修		
Gリハ	8:55-22:00	東京裁判三部作	8:55-22:00	演劇研修	8:55-22:00	演劇「ゴドーを待ちながら」		
HUA	8:55-22:00	エネミイ	8:55-22:00	演劇研修	8:55-22:00	演劇「鳥瞰図」		
地下駐車場 の換気		稼働		停止		停止		
有効空地の 空調		稼働		稼働		停止		

この面の対策として、既に7月から9月の公演予定について、電力供給側のピークとなる最大需要時間帯(14時~15時)の公演を避けるべく、4公演について開演時刻の変更が決定されている。

一方、設備運転管理面としては、空調設備関係の節電対策の他、照明の消灯・減灯、省エネ型照明(LED)への更新、 昇降機の部分停止、自販機の消灯、池循環設備の停止、各種設備の待機電力カットなどの対策が考えられるが、 新国立劇場では、大震災以降に以下に示す節電対策を実施してきており、その成果は昨年比約 220KW程度の節電 効果を上げていると考えられる。

① 昨夏の使用電力最大時(H22/7/15) 1,817KW

② 本年度の最大電力時(H23/4/13) 1,520KW

③ 設備運転状況の違い 69KW [有効空地空調機運転(41KW)、設備室換気運転(28KW)]

(1)-(2)-(3)= 1,817KW- 1,520KW- 69KW = 228KW ⇒ (これまでの節電効果) 220KW

「新国立劇場で実施済の節雷対策の概要(節雷効果 約220KW)]

_[新国立劇場で美肔済の即竜対策の概要(即竜効果 約220KW)]							
区 分		対 応	備考				
照	役員室·事務室等	1/2消灯	手元スイッチ管理				
	事務棟廊下	2/3消灯、自然採光のある部分は昼間全消灯	防災センターにて中央管理				
	屋上サイン・外灯	全消灯					
	エントランス・プロムナード	全消灯、場所・時間帯に応じて減灯(1/2or2/3or1/3消g	公演時は状況に応じて管理				
	サンクンガーデン、池照明	全消灯					
	地下駐車場	駐車部分は全消灯	通路部分のみ点灯				
空調	事務室等	冷房設定温度の2℃アップ(26℃⇒28℃)	中央監視、手動設定				
	有効空地(ロビー等)	公演日は同上、公演のない日は空調停止	サブエントランスは除く				
	劇場内	仕込み、搬出入日などの空調範囲、設定温度管理	貸館公演時の協力要請など				
そ の 他	エレベーター	2台配置されている箇所は1台停止	身障者用は除く				
	エスカレーター	初台駅エスカレーターの運転管理状況に準ずる					
		照明の消灯	20台				
	暖房洗浄便座	暖房機能停止	21台				
	コピー機	1フロア1台のみ運転(部門間で共用)	他はコンセント引抜き				

政府方針から求められる新国立劇場の必要な節電量は、冒頭で示したように 273KWと考えられ、現在までに実施された節電対策による節電量220KWは、この約80%を達成していると考えられる。しかしながら、今夏の公演の演出内容によっては舞台照明や音響設備の電力消費量が増加する可能性があること、また長期予報から外気温度の上昇も予測されていることから、不足分の約50KWに加え、更なる節電対策として最大電力使用量の10%に相当する200 KW程度の節電案を準備することが望ましい。

(節電目標)273KW-(実施済節電対策)220KW +(不確定要素) 200Kw ≒ 250KW

なお、照明設備等で考えられる節電対策は全て実施済みであることから、ここで策定する更なる節電対策は、空調設備を対象とする。

## 4. 空調設備における節電対策案の検討

本施設の空調熱源は地域冷暖房施設(DHC)からの冷水・蒸気供給のため、室内温度の設定変更は効果的な節電 手段とならない。また、節電実施時期まで2ヶ月程度の期間しかないため、省エネ機器への更新による節電対策も不 可能である。従って、今回の空調設備節電対策は、各空調機の運転停止を主たる対策とし、電力使用量の増加に伴 って、劇場運営に影響の少ない系統から順次停止していく方法をとる。具体的には、各空調系統を節電レベルに分類 し、中央監視盤による電力使用量監視値に応じて、節電レベル単位で空調停止を発令していくものとする。

(1) 節電レベル設定に当たっての基本方針

節電レベルの設定に当たっては、以下の基本方針のもとに順位付けを行う。

- ① 公演内容のクオリティは確保する。
- ② 観客エリアのアメニティは可能な限り確保する。
- ③ 劇場の機能障害となるベース電力(サーバー室の24H空調など)は節電停止設備には含まない。

#### (2) 空調設備節電対策実証実験結果

空調設備節電対策を検討するに当たって、特に劇場部の空調停止はエアバランスの乱れや温度差の発生によるドラフトの発生など、公演遂行上の問題を発生するおそれがあるため、実証実験を行い問題点がないことを確認しなければならない。すなわち、実際の公演状況に近似した環境のもと、各節電レベルの運転を行い、各所において温湿度計測、風速計測、気流の目視確認などの測定を行い、それらが公演遂行上問題がないことを確認する必要がある。5月9日から5月12日のオペラ劇場、中劇場のメンテナンス日を利用して、これらの実証実験を行った結果、以下の事象が確認できた。

- ① 劇場舞台ゾーン
  - ・フライタワー(すのこ)系統空調機[オペラ: ACU-106 30KW、中: ACU-205 18.5KW]舞台照明負荷があっても、3~4時間以内ならば、空調停止が可能である。
  - ・ 奈落系統空調機[オペラ: ACU-119 5.5KW、中: ACU-215 5.5KW] 事前に安定した温湿度環境としていれば、公演中でも8時間程度の空調停止が可能である。
  - ・袖舞台系統空調機[オペラ: ACU-107 11KW、中: ACU-206 11KW] 事前に安定した温湿度環境としていれば、公演中でも3時間程度の空調停止が可能である。
- ② 劇場バックヤードゾーン
  - ・組立場系統空調機[ACU-108 11KW] 事前に安定した温湿度環境としていれば、公演中でも8時間程度の空調停止が可能である。
  - ・舞台技術諸室、制御盤室等系統空調機 機器類の発熱があるため、急激に温度上昇する室があり、空調停止は望ましくない。
  - ・オペラ劇場の衣裳保管庫、楽器庫系統空調機[ACU-118 0.75KW、ACU-123 2.2KW] 中劇場の衣裳保管庫、楽器庫系統空調機[ACU-416 2.2KW]

事前に安定した温湿度環境としていれば、数時間の空調停止は可能であるが、節電効果は少ない。

- ③ 来館者ゾーン
  - ・ホワイエ系統空調機[オペラ: ACU-114~117 55.5KW、中: ACU-213,214 60KW]

事前に安定した温湿度環境としていれば、2時間程度ならば空調を停止してもその温度上昇は少ない。 ただし、オペラ劇場は上部と下部で系統が分割されているため、まず下部[ACU-114,115]から停止する ことが望ましい。また、中劇場は西面がガラスとなっているため、日没前に停止することは極力避けるべ きである。

・公開空地[エントランス: ACU-801 7.5KW、共通ロビー下: ACU-802 15KW、同上: ACU-803 18.5KW、 プロムナード: ACU-804 18.5KW]

事前に安定した温湿度環境としていれば、2時間程度ならば空調を停止してもその温度上昇は少ない。 但し、空調停止を行う場合は、まずエントランス系統、共通ロビー下部系統を停止し、更に節電が必要な 場合は、その他の2系統を停止することが望ましい。

5. 空調設備における節電対策基本方針(案)

前項の検討をふまえた上、各空調系統の節電レベルを設定する。具体的には、防災センターの中央監視盤において 受電電力が 1,500KWを超過した場合に、3段階・12レベルの電力デマンド制御が自動的に実行されるものとする。 (中央監視盤では、15段階でデマンド制御の設定が可能である。また、各段階で設定できる機器数は最大10台である。) デマンド制御実行の際は、 防災センター→施設課→各関係部署 のルートで、その内容を速やかに伝達し、関係者の 周知徹底を図る。

- (1) 節電レベルー1(デマンド制御第1段階)
  - ① 停止1 共通ロビー下部系統空調機 [ACU-802 15KW] 組立場系統空調機 [ACU-108 11KW]
  - ② 停止2 中劇場フライタワー(すのこ)系統空調機 [ACU-205 18.5KW]中劇場奈落系統空調機[ACU-215 5.5KW]
  - ③ 停止3 オペラ劇場フライタワー(すのこ)系統空調機 [ACU-106 30KW] オペラ劇場奈落系統空調機[ACU-119 5.5KW]

節電レベルー1(デマンド制御第1段階) 削減電力

85.5KW

- (2) 節電レベルー2(デマンド制御第2段階)
  - ① 停止1 エントランスロビー系統空調機 [ACU-801 7.5KW] 5F事務室系統空調機 [ACU-701 7.5KW] 個別空調機が併設されている系統
  - ② 停止2 楽屋ロビー系統系統空調機 [ACU-706 7.5KW] オペラプロムナード系統空調機[ACU-804 18.5KW]
  - ③ 停止3 共通ロビー上部系統空調機 [ACU-803 18.5KW]オペラ劇場衣裳保管庫系統空調機 [ACU-123 2.2KW]

節電レベルー2(デマンド制御第2段階) 削減電力

61.7KW

デマンド制御合計

147. 2KW

(3) 節電レベルー3(万が一の場合の対策)

現状の運転状況(既に昨年比 220KW程度の節電対策を実施済)から考えると、劇場の使用状況が昨夏並みとするならば、節電レベルー1(デマンド制御第1段階)でほぼ目標を達成できると考えられ、舞台演出等で瞬間的な電力消費量の増加があっても、節電レベルー2(デマンド制御第2段階)で対応可能と思われる。

しかしながら、その他予期せぬ状況が発生した場合に備え、筋電レベルー3の設定を行う

- ① 停止1 オペラ劇場ホワイエ下部系統空調機 [(上手)ACU-114 18.5KW] オペラ劇場ホワイエ下部系統空調機 [(下手)ACU-115 18.5KW]
- ② 停止2 中劇場ホワイエ系統空調機 [(上手)ACU-213 30KW]中劇場ホワイエ系統空調機 [(下手)ACU-214 30KW]
- ③ 停止3 オペラ劇場ホワイエ上部系統空調機 [(上手)ACU-116 11KW]オペラ劇場ホワイエ下部系統空調機 [(下手)ACU-117 7.5KW]

節電レベルー3(順次マニュアル操作) 削減電力

115.5KW

節電対策合計 262. 7KW

## 6. まとめ

新国立劇場の今夏の節電対策として、空調設備停止措置による電力消費量削減計画を行い、節電レベルー1 (デマンド制御第1段階)で85.5KW、節電レベルー2(デマンド制御第2段階)で61.7KWを設定した。更に万が一の場合の対応策として、節電レベルー3(115.5KW削減)を提案した。

しかしながら、いずれも本来ならば空調機を運転し、安定した温湿度環境を整え、舞台公演に支障のない気流・気圧の制御を行うべく構築されているシステムを部分的に停止していくという節電手法であるから、運用にあたっては十分な配慮が必要である。

- ① 3劇場の公演スケジュールはもちろんのこと、リハーサル室関係も使用時間帯を可能な限り早く調整し、その内容から空調節電対策が発令される可能性がある場合は、事前に全ての関係者対してに周知徹底すること。
- ② 当日は電力使用量を常時監視し、節電対策(デマンド制御)が発令した場合は、速やかに関係各所にその情報を 伝達すること。
- ③ 発令後は、対象空調系統の温湿度状態を継続監視し、異常値が出た場合は、現地確認の上速やかに復旧すること。
- ④ 節電対策の発令が予測される当日においては、劇場舞台や組立場などの空調系統は十分な予冷運転を行うとともに、設定温度を若干低めにするなど、十分な予冷対策を行っておくこと。また、共通ロビーなど公開空地の空調系統も、比較的余裕のある午前中などに十分な予冷運転を行うことが望ましい。
- ⑤ 節電対策の発令が予測される当日においては、空調系の設備機械室や駐車場の換気設備は、原則としてオペラ 公演の終演時以外は、全て停止すること。特に地下駐車場の換気設備は電動機容量が200KWもあるため、やむを 得ず運転する場合は、電力量の現在値を確認し、十分な余裕があることを確認した後に起動すること。