

業務用電化厨房施設の 電気設備設計指針

J E H C 1 0 5 - 2 0 0 7

2 0 0 7 年 7 月 3 1 日 制定

2 0 1 9 年 2 月 1 日 改定

一般社団法人

日本エレクトロヒートセンター

目 次

1. 電化厨房施設の電気設備設計指針	2
1.1. 電源電圧、配電方式	2
1.2. 変電設備容量の計算	3
1.3. 幹線設備の設計	4
(参考・引用文献)	5

1. 電化厨房施設の電気設備設計指針

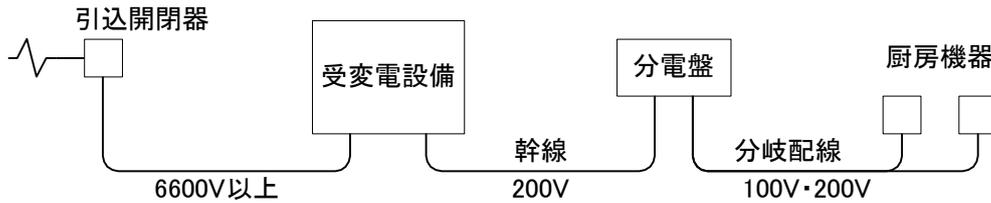
1.1. 電源電圧、配電方式

業務用厨房が設置される建物への供給電圧は低圧（200V 以下）、高圧（6.6kV）および特別高圧（7kV 超）等がある。高圧または特別高圧の場合は受変電設備にて厨房機器の定格電圧（100V、200V）に降圧し電源供給を行う。

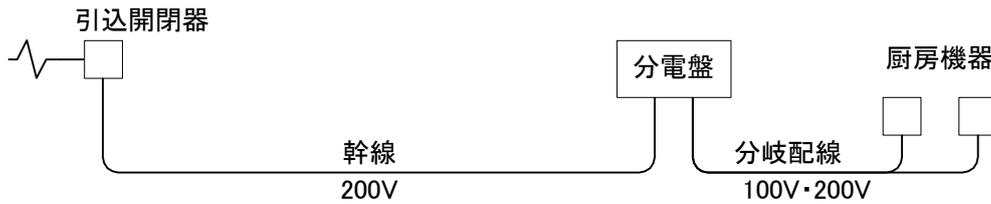
- ・ 電源供給系統は計量区分および経済性を考慮し決定する。
- ・ 受変電設備の変圧器容量は、電化厨房機器の同時使用を考慮し決定する。
- ・ 建物規模により経済性、設置スペース等考慮し、標準キュービクル（汎用タイプ）の採用も検討する。

【解説】

業務用電気厨房機器の使用電圧は単相 2 線式 100V または 200V、三相 3 線式 200V が一般的であり、高圧または特別高圧の場合は受変電設備にて降圧し電源供給を行う。（図 1-1 参照）



(a)高圧受電の場合



(b)低圧動力受電の場合

図 1-1 電源引き込み例

1.2. 変電設備容量の計算

厨房機器の負荷容量は、機器の同時使用を考慮に入れて下記の算定式により算出する。また、受変電設備の厨房機器用変圧器容量 Tr は、下記の補正負荷容量 Ti （機器同時使用を考慮した負荷合計容量）の直近上位とする。

$$Tr > Ti = fi \times \sum Pi$$

Tr : 受変電設備の厨房機器用変圧器容量 [kVA]

Ti : 補正負荷容量（機器同時使用を考慮した負荷合計容量）[kVA]

fi : 同時使用率（60%を推奨）※

Pi : 各厨房器具の負荷容量 [kVA]

※同時使用率は厨房施設の実態に鑑みて慎重に決定する。実際の厨房施設の電力使用量を実測したところ、表 1-1 のように極めて小さい値となっている。調理機器の使い方、メニューと調理規模などにより大きく変動するため厨房運営部門の意見などを参考に決定することが望まれる。一般に給食用調理施設では図 1-2 のようなプロセスで調理作業が進行するため全ての負荷設備の需要が重なることはない。また外食用厨房においても同様に厨房機器が全て定格で稼動するような運用はほとんど行われておらず、推奨している 60%の同時使用率でもかなり安全サイドの数値である。

表 1-1 厨房負荷設備の同時使用率（需要率）

厨房業態	調理食数	厨房機器 電気容量計	最大電力	需要率
	[食数]	[kW]	[kW]	[%]
学校	640	478	63	13
病院	519	154	61	40
ファミリーレストラン	560	82	31	38
社員食堂 1	1,039	390	97	25
社員食堂 2	780	216	67	31
社員食堂 3	489	397	130	33

※1) 需要率[%]=最大電力[kW]÷厨房機器電気容量計[kW]

※2) 厨房機器の電気容量、電力使用量は、厨房全体の機器の合計である。

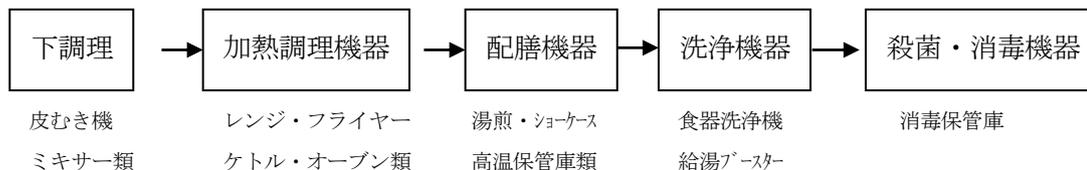


図 1-2 調理プロセス図

受変電設備の容量により、特注品と比較してコンパクトキュービクルの方が経済性および設置スペースの点で有利な場合があるので検討する必要がある。コンパクトキュービクルは概ね 150kVA 以下の製品が市販されている。

1.3. 幹線設備の設計

幹線設備設計でも変電設備と同様に需要率を考慮した幹線容量設計を行う。

図 1-2 で説明したように厨房での調理プロセスは時系列に稼動する機器群が変化するため、負荷設備のグルーピングを適切に行うことで合理的な幹線設計を行うことが可能となる。一般にもっとも電気容量が大きいのは加熱調理機器で、次いで洗浄・消毒機器となっている。

用途別に負荷をグルーピングした場合には大容量の幹線が必要なるが、大型の加熱調理機を分散させ、負荷発生時刻の異なる負荷とグルーピングした場合では大きな差が発生する。

$$L_i = f_i \cdot \sum P_i / (\sqrt{3} \cdot V)$$

L_i : 幹線容量 [A]

f_i : 各幹線に対する同時使用率※

P_i : 幹線ごとの厨房器具の負荷容量 [kVA]

V : 電源電圧 [V]

※ 各幹線に対する同時使用率（需要率）の推奨値

加熱機器の用途ごと一括して幹線区分とした場合 80%

加熱機器を分散して幹線区分とした場合 60%

(参考・引用文献)

- 1) (財)東京防災指導協会：東京消防庁監修 予防事務審査・検査基準、2001年8月
- 2) 空気調和・衛生工学会編：空気調和・衛生工学便覧（第14版）、空気調和・衛生工学会、2010年2月
- 3) (社)日本電気協会：内線規程 JEAC8001-2016

業務用電化厨房施設の電気設備設計指針

[解説編]

2007年7月31日 発行

2019年2月 1日 改訂

一般社団法人

日本エレクトロヒートセンター

目 次

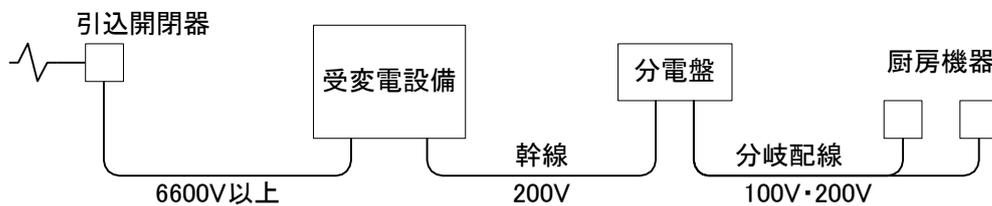
1. 電源引き込みと受変電設備.....	2
2. 幹線設備と分電盤	4
3. 分岐配線.....	5
4. TT 管理設備	6
(参考・引用文献)	9

1. 電源引き込みと受変電設備

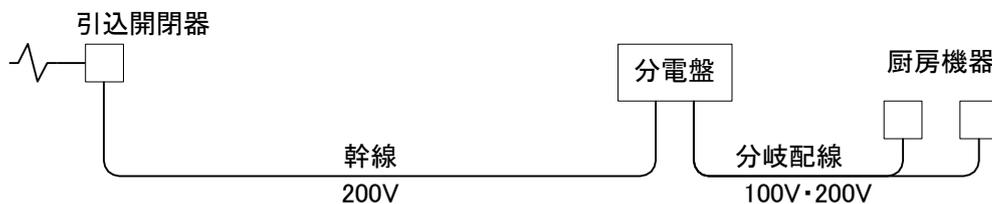
1. 業務用厨房が設置される建物への供給電圧は低圧（200V 以下）、高圧（6.6kV）および特別高圧（7kV 超）等がある。高圧または特別高圧の場合は受変電設備にて厨房機器の定格電圧（100V、200V）に降圧し電源供給を行う。
2. 電源供給系統は計量区分および経済性を考慮し決定する。
3. 受変電設備の変圧器容量は、電化厨房機器の同時使用を考慮し決定する。
4. 建物規模により経済性、設置スペース等考慮し、標準キュービクル（汎用タイプ）の採用も検討する。

【解説】

- 1 業務用電気厨房機器の使用電圧は単相 2 線式 100V または 200V、三相 3 線式 200V が一般的であり、高圧または特別高圧の場合は受変電設備にて降圧し電源供給を行う。（図-1-1 参照）



(a)高圧受電の場合



(b)低圧動力受電の場合

図 1-1 電源引き込み例

- 2 厨房機器の負荷容量は、機器の同時使用を考慮に入れて下記の算定式により算出する。また、受変電設備の厨房機器用変圧器容量 T_r は、下記の補正負荷容量 T_i （機器同時使用を考慮した負荷合計容量）の直近上位とする。

$$T_r > T_i = f_i \times \sum P_i$$

T_r : 受変電設備の厨房機器用変圧器容量 [kVA]

T_i : 補正負荷容量（機器同時使用を考慮した負荷合計容量） [kVA]

f_i : 各厨房器具に対する補正係数※

P_i : 各厨房器具の負荷容量 [kVA]

※厨房器具に対する補正係数については、特に基準はない

（設計・計画において、器具の同時使用状況（作業時間帯の区分など）を把握し設定）
本指針においては、60%とする。

※同時使用率は厨房施設の実態に鑑みて慎重に決定する。実際の厨房施設の電力使用量を実測したところ、表 1-1（計測値）のように極めて小さい値となっている。

調理機器の使い方、メニューと調理規模などにより大きく変動するため厨房運営部門の意見などを参考に決定することが望まれる。

一般に給食用調理施設では図 1-2 のようなプロセスで調理作業が進行するため全ての負荷設備の需要が重なることはない。また外食用厨房においても同様に厨房機器が全て定格で稼動するような運用はほとんど行われておらず、推奨している 60%の同時使用率でもかなり安全サイドの数値である。

表 1-1 厨房負荷設備の同時使用率(需要率)

厨房業態	調理食数	厨房機器 電気容量計	最大電力	需要率
	[食数]	[kW]	[kW]	[%]
学校	640	478	63	13
病院	519	154	61	40
ファミリーレストラン	560	82	31	38
社員食堂 1	1,039	390	97	25
社員食堂 2	780	216	67	31
社員食堂 3	489	397	130	33

※1) 需要率[%] = 最大電力[kW] ÷ 厨房機器電気容量計[kW]

※2) 厨房機器の電気容量、電力使用量は、厨房全体の機器の合計である。

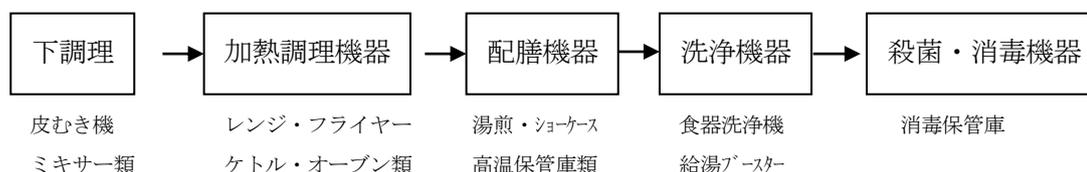


図 1-2 調理プロセス図

- 受変電設備の容量により、特注品と比較してコンパクトキュービクルの方が経済性および設置スペースの点で有利な場合があるので検討する必要がある。コンパクトキュービクルは概ね 150kVA 以下の製品が市販されている。

2. 幹線設備と分電盤

1. 幹線の許容電流は各厨房機器の定格電流の合計以上のものとし、電圧降下を考慮して選定する。
2. 過電流遮断器は各厨房機器の定格電流の合計以上で、幹線の許容電流以下のものを選定する。
3. 厨房機器用分電盤は合計負荷容量により幹線系統を適宜分割する。
4. 厨房機器用分電盤は高温多湿な場所（調理室内）は避け、調理室に隣接した保守・点検の容易な場所に設ける。

【解説】

- 1 内線規程 3705-7 では、幹線の太さに対して次のように規定している。（表 2-参照）

「電動機と電灯、加熱装置、その他の電力装置などに併せ供給する幹線の太さは、1310 節（電圧降下）及び 1340 節（許容電流）の規定を考慮し、かつ次の各号によること。

 - ① 電線は低圧屋内幹線の各部分ごとに、その部分を通じて供給される電気使用機械器具の定格電流の合計以上の許容電流のあるものであること。ただし、その幹線に接続される負荷のうち、電動機又はこれに類する始動電流が大きい機器の定格電流の合計が、他の電気使用機械器具の定格電流の合計より大きい場合は、他の電気使用機械器具の定格電流の合計に次の値を加えた値以上の許容電流のある電線を使用すること。
 - a. 電動機の定格電流の合計が 50A 以下の場合は、その定格電流の合計の 1.25 倍
 - b. 前記 a において、50A を超える場合は、1.1 倍
 - ② ①の場合において、需要率、力率などが明らかな場合は、これらによって適正に修正した値とすることができる。

- 2 内線規程 3705-8 では、幹線の過電流保護に対して次のように規定している。（表 2-参照）
 1. 低圧幹線には、その電線を保護するために電源側に過電流遮断器を施設すること。
 2. 低圧幹線にこれより細い電線を使用する他の低圧幹線を接続する場合は、1360-10（低圧幹線を分岐する場合の過電流遮断器の施設）の規定により、過電流遮断器を施設すること。
 3. 低圧屋内幹線を保護するために施設する過電流遮断器は、その低圧屋内幹線の許容電流以下の定格電流のものであること。ただし、低圧幹線に電動機等が接続される場合の定格電流は、次のいずれかによることができる。
 - ① 電動機等の定格電流の合計の 3 倍に、他の電気使用機械器具の定格電流の合計を加えた値以下であること。
 - ② ①の規程による値が、当該低圧幹線の許容電流を 2.5 倍した値を超える場合は、その許容電流を 2.5 倍した値以下であること。
 - ③ 当該低圧幹線の許容電流は 100A を超える場合であって、①又は②の規程による値が過電流遮断器の標準定格に該当しないときは、①又は②の規程による値の直近上位の標準定格であること。

表 2-1 内線規程 3705 節(3705-7・3705-8)

負荷の種類		電線の許容電流:lw	遮断器の定格電流:lb
電動機がある場合		$\Sigma Lm \leq \Sigma Lh$ のとき	$lw \geq \Sigma Lm + \Sigma Lh$
		$\Sigma Lm > \Sigma Lh$ $\Sigma Lm \leq 50A$ のとき	$lw \geq 1.25 \Sigma Lm + \Sigma Lh$
		$\Sigma Lm > \Sigma Lh$ $\Sigma Lm > 50A$ のとき	$lw \geq 1.1 \Sigma Lm + \Sigma Lh$
Lm: 電動機等 Lh: 電動機等以外			$lb \leq 3 \Sigma Lm + \Sigma Lh$ または $lb \leq 2.5lw$ のいずれか小さい値 ただし、lw > 100A のときで、この値が遮断器の標準定格に該当しないときは直近上位の標準定格とする。

- 3 国土交通省「建築設備設計基準」に、厨房機器用分電盤は合計負荷容量により幹線系統を適宜分割する。目安として 225A 以下と規定されており、本書においても準拠する。
- 4 厨房機器用分電盤外箱の腐食および内部電気機器類の誤動作・腐食等の影響をなるべく避けるため、水気および湿気の少ない位置への設置が望ましい。設置場所により防水形等の形状および材質の検討を行う。また保守・点検も考慮した位置とする。

3. 分岐配線

1. 厨房機器用分電盤の分岐回路には漏電遮断器を設置する。
2. 厨房機器（電熱器）1 台の容量が 12A を超える場合は専用の分岐回路とする。
3. 分岐配線は、厨房機器へ直接接続した方が望ましいが、コンセントでの接続となる場合防水形コンセントを使用し、水の掛からない位置とする。
4. 厨房機器には操作しやすい位置に手元開閉器を設ける。
5. 厨房機器は接地を行う。

【解説】

- 1-1 分岐配線や厨房機器の絶縁不良などによる漏電（地絡事故）を検出して、回路を遮断し漏電による感電事故や火災を防止する装置を漏電遮断器という。内線規定 1375 節では原則として漏電遮断器を設置することを規定している。特に湿気や水気のある厨房には必ず漏電遮断器を設置しなければならない。
- 1-2 漏電遮断器は過負荷・短絡保護の機能と兼用したものが使用される。漏電遮断器は、内線規定 1375-2（漏電遮断器の選定）により、感電保護を目的として定格感度電流 30mA、動作時間 0.1s 以内の高速形とする。
- 2 内線規定 3310-1、3705-2 では次のように規定している。
厨房機器 1 台の容量が 12A を超える場合は専用の分岐回路とする。なお 1 台の電気容量が 12A 以下の機器は 15A 分岐回路または 20A 分岐回路の使用範囲であれば、他の機器と回路を共用することが可能である。（3310-1：電熱器の分岐回路）
なお、電動機の場合は、1 台ごとに専用の分岐回路を設ける。（3705-2：電動機の分岐回路）
- 3 清掃時等水の掛かる恐れが考えられるため、厨房機器側の電源接続端子が防水構造であることを確認し、配線を機器へ直接接続することが望ましい。コンセントでの接続となる場合は、防水形コンセントを使用し、水の掛からない位置とする。
※ 厨房機器に配線を直接接続する場合は、厨房機器側の電源接続端子は必ず防水構造とする。
- 4 内線規定 3302-1、3310-3 では次のように規定している。
厨房機器が見えやすい位置に手元開閉器を設置する。なお機器に手元開閉器に相当するものが取り付けられている場合、また定格出力 1.5 kVA 以下（電動機の場合は 0.2kW 以下）の厨房機器をコンセントから使用する場合は手元開閉器を省略可能である。
- 5 内線規定 1350-2 では、厨房機器には接地を施す必要があり、接地種別は D 種接地とすることと規定している。

4. TT 管理設備

1. 給食施設など調理温度と調理時間管理（TT 管理）が義務づけられる厨房では、IT 技術を活用した TT 管理方法を検討することが望ましい。
2. IT 技術を活用した TT 管理方法は、オープンな通信規格で厨房機器メーカー問わず接続可能なシステムとする。
3. IT 技術を活用した TT 管理方法の検討にあたっては、省エネルギーやランニングコスト低減の観点から、エネルギー管理の組み込みも検討することが望ましい。
4. 衛生管理項目は、時間ごとの機器庫内温度、芯温、厨房室内温湿度が挙げられ、エネルギー管理項目は、時間ごとの電力量、給水・給湯量、給水・給湯温度などが挙げられる。

【解説】

1-1 HACCP 手法のなかで、重要管理事項の一つとなるのが、調理時間と調理温度の管理（TT 管理）であり、とくに衛生管理が強く求められている学校給食においては、文部科学省による「学校給食衛生管理の基準」が平成 15 年 3 月に一部改定され、加熱調理する食品の時間と温度の「記録」などが追加され、義務づけられている。なお、HACCP の制度化に伴い、厚生労働省より一般飲食店についても、HACCP 概念に基づいた衛生管理が求められるようになってきている。TT 管理を効率良く行うことは調理作業へ専念でき、より良い食事の提供にもつながる。

※ TT 管理設備は電化厨房だけの管理設備ではなく、給食調理の食の安全上、燃焼式および蒸気式の厨房でも必要不可欠な管理設備である。

1-2 給食施設などを対象に、調理温度と調理時間管理（TT 管理）システムが商品化されている。図 4-1 に調理機器をネットワークに接続し、パソコンによって食材芯温管理や調理機器を制御するシステムイメージを示す。

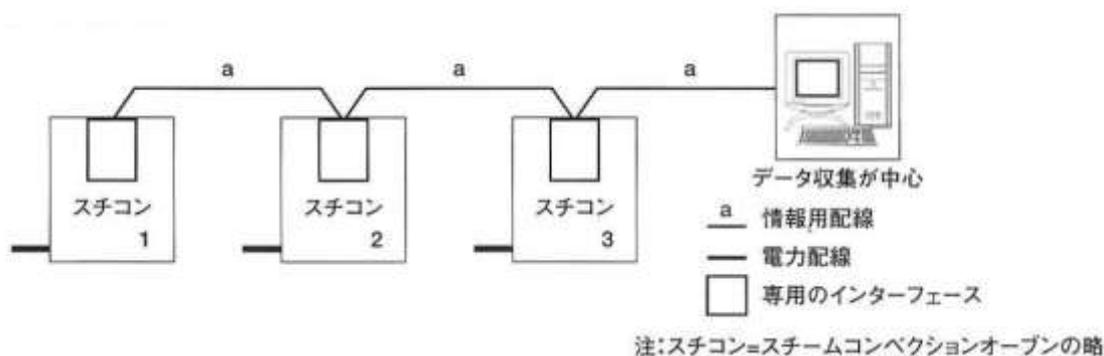


図 4-1 調理機器のネットワーク化による管理システム(出典:人にやさしい厨房計画)

2-1 現在は、厨房機器とネットワークへの接続方法や通信方法として、標準的な規格（「業務用厨房機器標準通信仕様書」）⁵⁾が定められている。厨房機器メーカー間の互換性やソフトウェアのバージョンアップ対応など問題が起きないようにオープンネットワークシステムの導入を行う必要がある。

2-2 オープンネットワークシステムによるネットワークシステムイメージを図 4-2 に示す。オープンネットワークシステムは建築設備制御用でも用いられており、オープンな規格であり、

TCP/IP 変換器を組み込んだ機器であれば、メーカーを問わず機器接続が可能である。このため、空調設備など厨房システム以外のネットワークとも容易に接続、連携が行える。

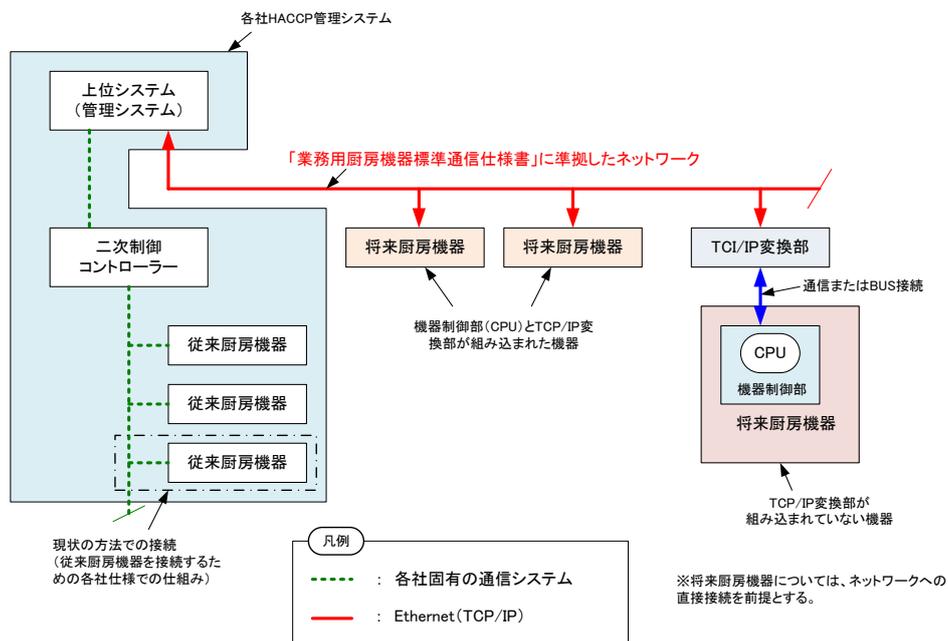


図 4-2 オープンネットワークによるシステムイメージ
(業務用厨房機器標準通信仕様書に加筆修正)

- 3-1 オープンなネットワークシステムは空調設備など厨房システム以外のネットワークとも容易に接続、連携が行えることから、衛生管理のほか各種機器の消費電力量や給水・給湯量、給水・給湯温度などのエネルギー使用量を管理することも可能であり、省エネルギーやランニングコスト低減の観点から、エネルギー管理の組み込みも検討することが望ましい。
- 3-2 電化厨房では、各機器系統ごとに CT センサーでケーブルをはさむだけで容易に消費電力量を計測することができ、燃焼式厨房のようにガスメーター等を配管に接続するなどの工事手間もかからないため、既設厨房への導入も容易である。
- 3-3 衛生管理とエネルギー管理の両方を行う将来的なネットワークシステム例を図 4-3 に示す。

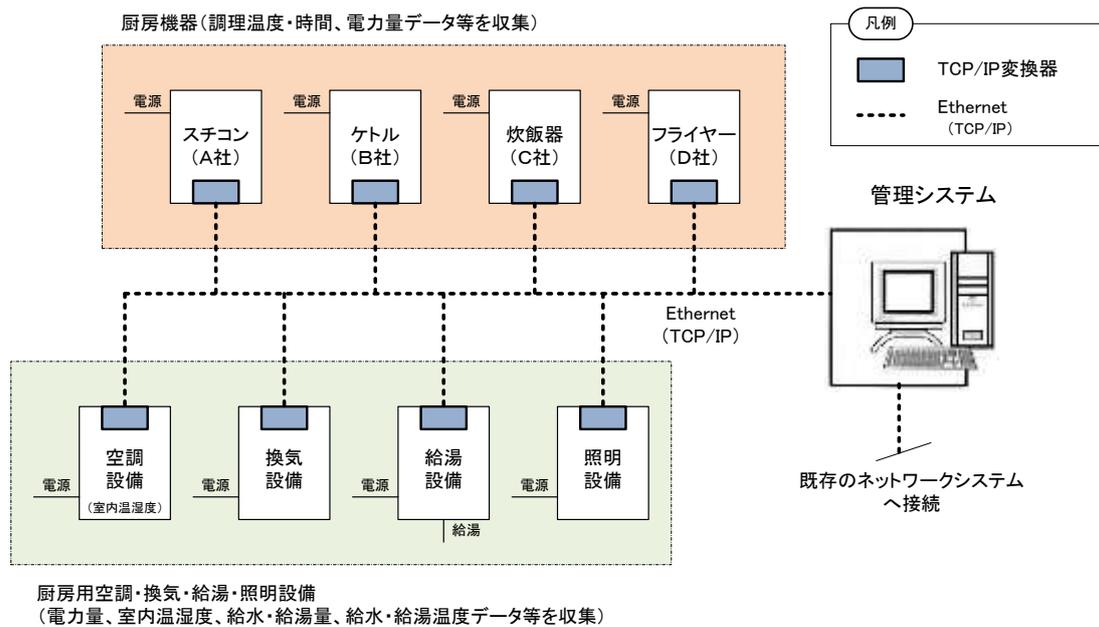


図 4-3 衛生管理とエネルギー管理の両方を行う将来的なネットワークシステム例

4 衛生管理とエネルギー管理項目例を表 4-2 に示す。

表 4-2 衛生管理とエネルギー管理項目例

管理項目	管理内容	管理点
T.T.管理	調理温度・時間、食材の芯温の履歴を自動的に収集・記録する。	芯温
	調理温度・機器に異常が発生した場合は警報を発報する。	厨房機器温度 厨房機器運転発停 厨房機器故障
	調理室の温湿度や保管庫の温度を自動的に収集・記録する。	調理室温度 調理室湿度
	温度履歴検索や報告書を自動で作成する。	
エネルギー管理	各機器ごとの消費電力量を計測する。	建物全体電力量 各系統別電力量
	調理中の空調や換気設備の稼動状態を監視し、電力ピークの低減を支援する。	設備機器運転発停 設備機器故障
	温水器や蓄熱装置を含めたトータル電力を監視し、電力負荷平準化を支援する。	温水器・蓄熱機器運転発停
	年月日、調理工程ごとの光熱水費を管理する。	電力量・電気料金 給水量・上下水道料金

(参考・引用文献)

- 1) 日本電熱協会監修：業務用電化厨房設計の指針、日本電熱協会、2000年9月
- 2) 日本電熱協会監修：電化厨房マニュアル、日本電熱協会、2001年3月
- 3) 国土交通省大臣官房官庁営繕部設備課監修：建築設備設計基準（平成27年版）、2015年8月
- 4) (一社)日本電気協会：内線規程 JEAC8001-2016
- 5) (一社)日本エレクトロヒートセンター：業務用厨房機器標準通信仕様書(第2バージョン)、2013年10月