

大深度地下空間を利用した東京主要4区の
CBC(コンピュータ・バックアップ・センター)計画に関する研究

準会員○工藤 俊夫*¹正会員 高橋 信之*³
正会員 佐々木淳一*² 同 三浦 秀一*⁴
同 小島康太郎*² 同 尾島 俊雄*⁵

1 研究概要

近年の社会活動における情報化・国際化の進展にと
もない、様々な分野でコンピュータシステムの導入がなされて
いる。特に同一ユーザー内でのネットワーク化によるコンピ
ュータの利用が増加してきている。しかしその反面、災害や
事故によるシステムダウン等が生じた場合、その影響は多大
なものと予想される。

本研究では、東京主要4区(千代田・中央・港・新
宿区)の全国に占めるコンピュータ設置の割合と東京主要
4区内でのコンピュータ利用状況、システムダウンの実態を調べ、
東京主要4区CBC(コンピュータ・バックアップ・センター)の必要性を
指摘し、他地区CBCとの南関東CBCネットワークの機能の一部
となる東京主要4区CBCを計画することを目的とする。
そして最後にCBCからユーザーの端末までの接続経路を具
体的に丸の内地区を対象に計画し、ケーススタディをおこな
う。

2 東京主要4区CBCの必要性

2-1 コンピュータシステム設置状況

全国における事務用汎用コンピュータの設置事業体数と
設置台数の経年変化を、図2に示す。設置台数は22,8
30台('81)-122,799台('93)と約5倍に増加しているが、
事業体数は8,641社('81)-11,630社('93)と約1.3倍
の増加に留まっている。また一事業体当たりのコンピ
ュータの設置台数を図3に示す。同一事業体のコンピ
ュータの複数台数の利用が2.5台から10.3台へ増加していること
がわかり、これは社会のコンピュータに対する依存度が高
くなっていることを示すと共に、一事業体内での様々
な業務を電子化する傾向があることを示している。全国
・23区・4区におけるコンピュータ設置箇所数の推移
を図4に示す。全国に対する23区の占める割合は36
%('81)-37%('88)-36%('90)で、4区では22%('81)-23%
('88)-21%('90)と一定の割合を占めている。しかし1
事業体当たりの設置台数が増えているので、台数の割
合は増加しているものと考えられる。しかし将来的に
は4区以外の区内もしくは他地方へ総合コンピュータセ
ンターを設置する事業体が増えてくると、既に4区の設
置スペースが飽和状態になりつつあることが考えられる。

2-2 システムダウンの実態

表1は年間でユーザーが経験したことのあるシステムダウンの
発生状況である。システムダウンの発生原因の中でハードウェア
以外には災害や事故による二次災害として発生するこ
とが考えられる。

2-3 東京主要4区コンピュータシステム資産

表2は東京主要4区の情報処理関係諸経費の業種別
投資額で、合計で1兆293万円である。金融業や情報

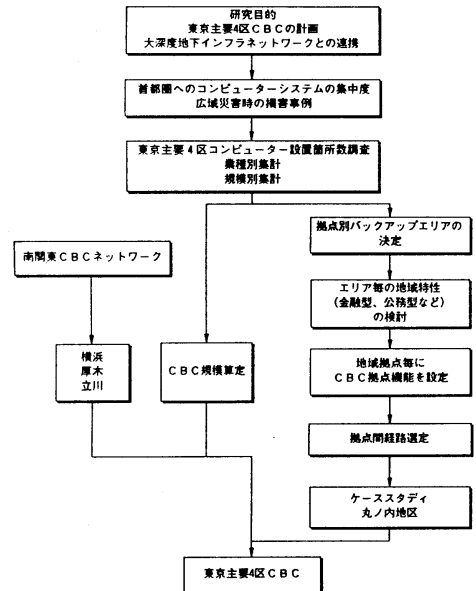


図1 研究フロー

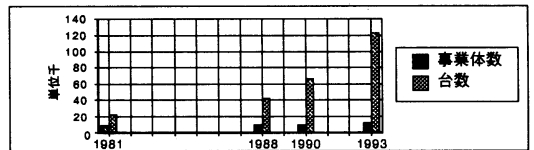


図2 全国コンピュータ設置事業体数・設置台数の推移

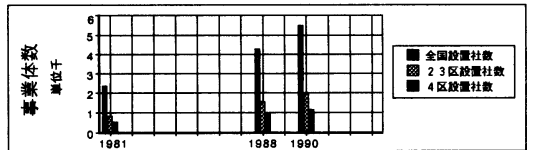


図3 一事業体当たりのコンピュータ設置台数

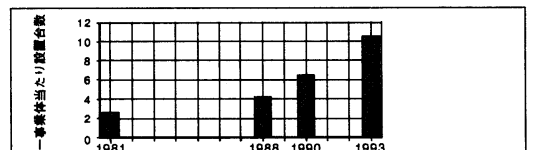


図4 全国・23区・主要4区コンピュータ設置事業体数

表1 一事業体が一年に経験するシステムダウンの実態
(参考文献4)

システムダウンの発生状況	システムダウンの発生原因(発生箇所)
・平均ダウン間隔時間 1090時間	・ハード・OS (71%、平均2.3回)
・平均ダウン時間 59.1分	・ソフトウェア (5.5%、平均2.0回)
	・電源故障 (5.4%、平均1.0回)
	・回線故障 (3.6%、平均1.5回)
	・オペレーションミス (3.1%、平均0.8回)
	・空調故障 (2.3%、平均0.4回)

IT業界のようなコンピューターが直接業務に関わるような業種では、この金額をはるかに上回る損害が発生するものと考えられる。

表2 主要4区のコピーシステム資産額

	4区事業体数	1社当たり投資金額(百万円)	業種毎総投資金額(億円)
建設不動産	59	293.5	173.2
製造業素材	182	529.9	964.4
製造業加工	59	846.3	499.3
卸売業	31	197.4	61.2
小売業	165	218.6	360.7
金融保険業	71	3486	2475.1
公務	44	835.1	367.4
運輸通信	52	457.1	237.7
IT業界	147	2935.9	4315.8
その他	129	650.1	838.6
合計	939		10293.4

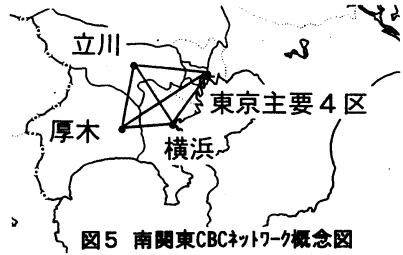


図5 南関東CBCネットワーク概念図

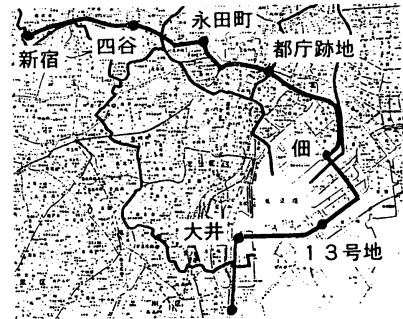


図6 大深度地下インフラネットワーク第1期ルート

2-4 バックアップ対策の現状と東京主要4区CBCの必要性
 全国の2割ものコンピューター使用事業体が集中しており、1兆円を越えるシステム資産を保有する東京主要4区は、産業の中心であり国家の中核でもある。そして高度情報化社会となった現在では、コンピューターのシステムダウンを極力回避しなければならない。

しかしコンピューターを使用している事業体でデータ以外のバックアップはコスト、スペースの制約によって事業体単位でおこなうことは難しい。そこで東京主要4区にCBCを設置することによってこれらのコンピューター資産を災害・事故による損害から回避する。

3 南関東CBCネットワークと東京主要4区CBC

3-1 南関東CBCネットワーク

従来研究として完成されている立川・横浜・厚木のCBC計画と東京主要4区CBCとで南関東CBCネットワークを形成する(図5)。CBCが二次的なバックアップであることから各々のCBCをネットワーク化することによって更に堅固な三次的なバックアップが可能になる。

3-2 東京主要4区CBCネットワーク

東京主要4区CBCにおいては新宿から四谷・永田町・都庁跡地・佃・13号地を経て大井に至る大深度地下インフラネットワークを設定する(図6)。CBC本体を13号地拠点プラント内に設置し、CBC接続回線は大深度地下トンネルを通り、ユーザーに接続される。

3-3 南関東・東京主要4区CBCネットワーク案

現状の通信回線は一部の共同溝等で整備されている地域をのぞいては、地上高架線や浅深度の配管などで非常に錯綜した状態にある。またこれらの線の施設は災害等に対して非常にもろい状態にある。2点間を通信回線で結ぶときに、既存の線の施設を利用して可能な限り多重化をおこない、可能な限り危険度を減らさなければならない(図7左)。また、地下鉄洞道や共同溝、上下水道などのより安全度の高い他の線の施設(図7右)の余剰空間にまたがって回線を敷設することも多重化・危険度の減少につながる。

南関東のCBCを接続するにあたって、各CBC間の経路を考える。東京主要4区CBC周辺は大深度地下を利用す

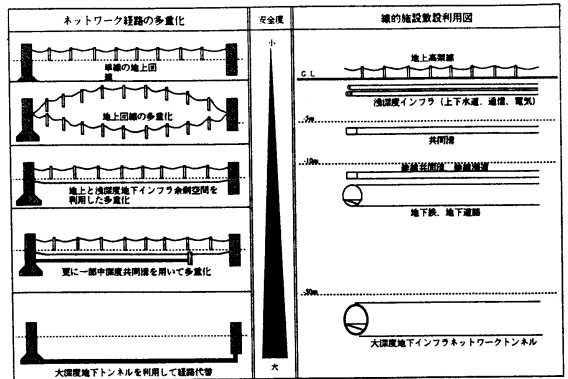


図7 ネットワーク経路の多重化と線の施設の敷設状況

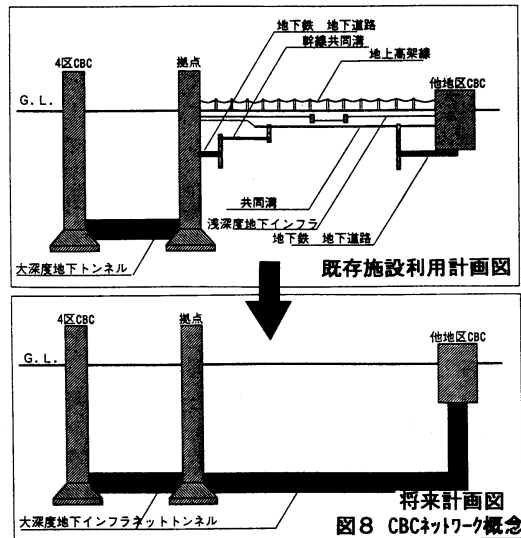


図8 CBCネットワーク概念図

るがその他大部分の地域は各種線の施設を多重化利用することによって危険度を減少させる。最終的にはCBC間大深度地下専用回線を設け、危険度を最小限に抑える(図8)。現在具体的に考えられるルート案として図9のような経路が考えられる。

4 東京主要4区CBCの計画

4-1 本体機能と拠点機能

東京主要4区CBCでは機能をメインセンターとなる本体とサブセンターとなる拠点とに分割する。本体機能とはユーザーのCPUそのものを共同利用型CBCの利点を活かし効率よくバックアップする機能を持ち、拠点機能は本体へのアクセス機能とMTの保管機能を持つ。拠点では更に各拠点周辺の地域特性にあった特殊機能も持つ。

4-2 接続対象想定

東京主要4区のコンピュータ設置状況を業種・事業体・所在地・コンピュータ規模について集計した(表3)。

図10は東京主要4区におけるコンピュータの設置台数のメッシュ集計図である。西新宿と丸の内近辺に多く分布していることがわかる。また、図11はコンピュータの規模を本体金額別に超大型・大型・中型・小型に分け(参考文献2による)、メッシュ毎に各々の本体金額に台数をかけたメッシュ集計図である。図10同様西新宿と丸の内近辺に集中がみられるが、図11のほうがより顕著である。これは西新宿や丸の内地区に規模の大きなコンピュータが多く設置されていることを示している。図12は業種毎に特に台数分布に特徴のあった3業種についての設置台数メッシュ集計図と規模別設置割合である。金融保険業は丸の内近辺に集中しており、業種内のコンピュータの65.6%が超大型・大型で占めている。また公務は西新宿と永田町、丸の内に集まっている。

東京主要4区CBCの接続地区を大深度地下ネットワークの経路の両側約2kmとして設定し、各拠点担当エリアをメッシュ集計をもとにして図13のように分配した。接続していない地域は、他地区のCBCで分担・接続する。

4-3 CBC本体・拠点機能の計画

4-3-1 本体機能

13号地に設置する東京主要4区CBCの本体は、接続地区内の全てのコンピュータのCPU部分をバックアップする。接続対象のうち2割はCBC側の1台でユーザー側1台を接続するフルバックアップとし、残りの8割をCBC側1台でユーザー側100台を接続するパーティシャルバックアップとする。平常時には、CBC内のコンピュータと回線を利用して、国内外のデータベース・コンピュータネットワークへのアクセスや、コンピュータ技術者養成学校などの利用が考えられる。東京主要4区CBC本体の機能・対象を表4に示す。

4-3-2 拠点機能

大深度地下ネットワークの各拠点内に設置するCBCの拠点の主な機能は、各担当地域で発生するMTデータの保管とCBC本体とユーザーとの中継点である。MTの保管を各拠点でおこなうことによって、CBC本体までMT

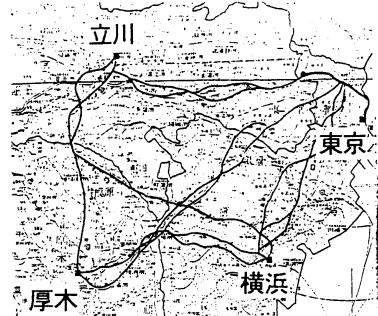


図9 南関東・東京主要4区CBCネットワーク案

表3 調査概要

調査項目	業種、コンピュータ台数、規模
調査方法	資料による検索
調査対象	千代田区、中央区、港区、新宿区でプリンタ使用をしている事業体

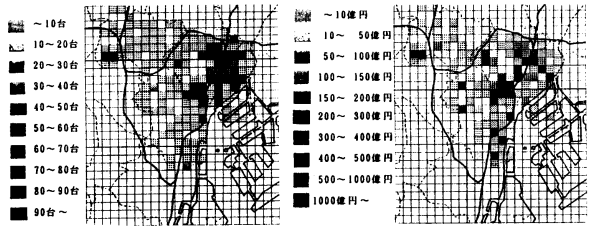


図10 東京主要4区コンピュータ総台数メッシュ図 図11 東京主要4区コンピュータ規模メッシュ図

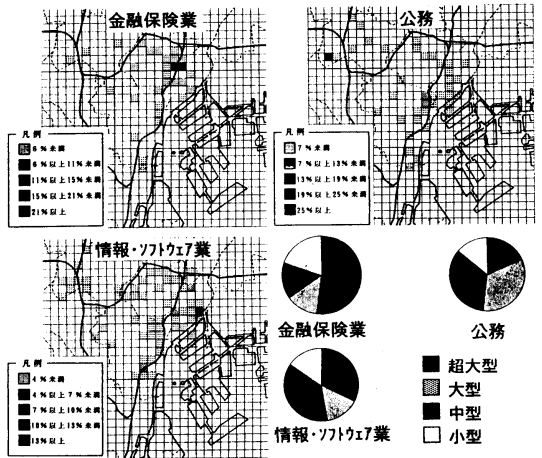


図12 業種別台数メッシュ・規模比率 (参考文献1・2)

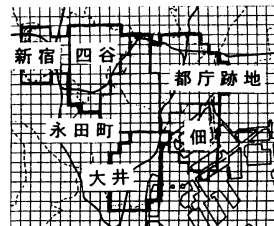


図13 東京主要4区CBC接続地域と拠点担当エリア

を搬送する必要がなくなり、よりリッチなバックアップが可能となる。また、各拠点の地域特性を反映させた特殊機能も設ける。各拠点の機能・対象を表4に示す。

4-4 東京主要4区CBC地域拠点ケースティ ～丸の内～

東京主要4区CBC本体からユーザー端末へ至るまでの回線の経路について、4区の中で丸の内地区を例にとってケースティをおこなった。丸の内地区は金融業務の中心地であり、24時間体制でコンピューター稼働しており、またコンピューター設置状態も密である。国内だけでなく海外の情報も集まり、国際的にも重要な地区である。

図14は丸の内地区の線的施設の敷設状況平面図である。利用可能な施設として地下鉄、上下水幹線、地域冷暖房施設などがある。そこで拠点からの回線の配線を地下鉄（地域幹線）、上下水（地域準幹線）の余剰空間を利用し、特に地域冷暖房配管の余剰空間を支線として利用した（図16・17）。他の拠点ではより浅深度の共同溝や上下水道管などの余剰空間を利用する割合が高くなるため、安全性の観点から回線経路の多重化が必要である。図17はCBC本体から丸の内一丁目地区までの回線経路の平面図と断面図である。さらに有線通信回線だけでなく、無線通信回線などの万全な多重化が必要であろう。

5 まとめ

調査の結果から、コンピューターの利用は増加しつつあるとともに東京主要4区へ集中しており、社会はコンピューターに依存し、非常時にはとてももろい構造になっていることが読みとられる。本報で計画された規模の東京主要4区CBCや南関東CBCネットワークであれば、災害など非常時に業務の混乱・損害を回避もしくは最小限に食い止められるであろう。しかし安全性をより高めるためにも他の地域とのCBCネットワークの構築や回線の多重化を更におこなう必要がある。

わが国においてCBCは、あまり社会の中に浸透しておらず、必要性においても将来起こりうるであろう災害に関してでしか論じられないことから、利用対象者が消極的になってしまう傾向がある。しかし欧米では既にCBCはコンピューターシステム利用者にとっては当然備えるべき施設となっている。特に地震などの多いわが国ではユーザー達の意識改革をおこない、早急なCBC整備が必要となるであろう。

□謝辞

本研究に御協力頂いた関係各位に深く謝意を表します。

□参考文献

- 1) 日本経営計画研究所「コンピューターユーザー調査年報'81、'88、'90、'93
- 2) 日本経営計画研究所「Computer Report 1月臨時増刊号コンピュータの性能と諸元一覧」1993年版
- 3) 大蔵省印刷局「我が国情報処理の現状（平成2年度調査）」
- 4) 日本情報処理開発協会「コンピュータ・バックアップセンタの機能と役割に関する研究」'87.6

表4 本体・拠点毎の概要とバックアップ規模

項目	CBC		CBC Station				
	本体	新宿	西谷	水田町	丸の内	橋	大井
エレベータ	11	2	1	2	1	1	1
防火設備	2	1	1	1	1	1	1
中央空調	1	1	1	1	1	1	1
消防設備	1	1	1	1	1	1	1
非常発電機	1	1	1	1	1	1	1
非常照明	1	1	1	1	1	1	1
非常送風機	1	1	1	1	1	1	1
非常無線機	1	1	1	1	1	1	1
非常電話機	1	1	1	1	1	1	1
非常テレビ	1	1	1	1	1	1	1
非常冷蔵庫	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1	1	1	1
非常乾燥機	1	1	1	1	1	1	1
非常給湯機	1	1	1	1	1	1	1
非常洗濯機	1	1	1	1			