

4. 清掃資機材保管場所の管理状況
 4-1. 清掃資機材保管場所の構造・設備等

調査項目	調査内容	コメント
資機材保管場所の設置場所		
面積(広さは十分か)		
床の建材と劣化状況		

4-2. 整理・衛生状況

調査項目	調査内容	コメント
清潔管理	①保管庫内の清掃は実施しているか ②モップ・タオル等洗濯を要するものの保管は衛生的か ③資機材は表示した保管場所に清潔に保管されているか	2 1 0
整理整頓	①使いやすいく保管されているか ②不要品はないか ③不安全な状況はないか	2 1 0
区分管理	①洗剤等は一般の清掃資機材と分類し保管されているか ②使用者及び使用方法は定められているか ③資機材はカラーリング等により使用区分が明確になっているか	2 1 0
予備	[]	2 1 0

5. 総合所見

『地下街における清掃・廃棄物管理状況調査(全国5地域)』

調査地域・地下街(仮称)	神奈川県	北海道	福岡	愛知	大阪
A【廃棄物の管理】					
1)一時貯留容器設置場所	従業員休憩室の壁側に容器を設置(弁当容器) *容器はステンレス製 ①弁当容器 ②空き缶(弁当・業者が処理) ③ペットボトル(弁当・業者が処理)	プラザ・トイレ前(2箇所)・トイレ内(1箇所) *容器はステンレス製 ①一般ごみ用(ステンレス製) ②ビン・缶・ペットボトル用(ステンレス製) 清掃・回収毎朝1回(巡回3回)、消毒は特に行っていない [2] 塩ビ床 [2]	①駐車場出入口 ②トイレ内 ③トイレ内は紙屑箱が設置 (注)悪臭発生防止と防災上の観点から設置が限る ①1/1の日常清掃(除塵・洗剤拭き・整頓) ②1/1月の定期清掃(床面洗浄・消毒剤散布) [1] (溝部分のしみなどが目立つ) [2]	地下2階(駐車場、車庫の一角にあり危険) ①可燃 ②不燃 ③ペットボトル ④ビン ⑤缶 ⑥電球・乾電池 ⑦陶器・ガラス ⑧残飯 ⑨吸殻 清掃:毎日廃棄物業者回収後床面洗浄実施 消毒:月1回実施 [1] (ごみを1箇所に集積する為汚れた印象) [2]	①女子トイレ内 ②テナント内 (通路・男子トイレ等には入れない) ③成形樹脂性入れ(化粧箱) ④スチレン製 ⑤有型汚物入れ(トイレ) ⑥ポリ袋(飲食店) ⑦ダンボール(飲食店以外) ⑧ともも(飲食店) ⑨⑩ともも(飲食店) ①女子トイレ内は1日4回以上回収 ②テナント内は毎朝1回(3回回収業者が来る) [1] [1] (廃棄物圧縮ドラムは消臭剤自動散布) [2] [1] (セフが溜った状態で見えない)
2)一時貯留容器の種類	なし				
3)一時貯留場所の清掃・消毒実施内容・回数					
4)周辺床の清掃					
5)容器の清掃					
6)その他					
B【廃棄物保管場所】					
1)廃棄物保管場所	地下2階(分別ごみ2カ所、生ゴミ1カ所)	地下2階(3カ所)・生ゴミ保管用冷蔵庫 (廃棄物業者の搬出1/1日での頻度だが、広さは十分) 廃棄物保管場所...135㎡ 段ボール等専用室...80㎡ 生ゴミ用冷蔵庫...100㎡(冷蔵庫含) 閉鎖は施錠等で厳重	地下2階(3カ所)・生ゴミ保管用冷蔵庫 (廃棄物業者の搬出1/1日での頻度だが、広さは十分) 廃棄物保管場所...135㎡ 段ボール等専用室...80㎡ 生ゴミ用冷蔵庫...100㎡(冷蔵庫含) 閉鎖は施錠等で厳重	地下2階 4.2㎡強の広さ、分別種類、テナント数も多く、車庫も一部使用している。 (敷内区間に近い) ①陶器や化粧箱加工:汚れが目立つ ②モルタル仕上げ(劣化は無し) 開放型スペースの為、扉は無し 洗い場は洗濯機置場で、排水溝を洗い場として、(劣化状況は経年の範囲)	①ドラム圧縮機(1号箱側) ②ドラム圧縮機(2・3号箱側はスペースのみ) 廃棄物がテナントの紹介、段ボールが主で問題ないレベル 密閉区間に近い ①陶器や化粧箱加工:汚れが目立つ ②モルタル仕上げ(劣化は無し) 開放型スペースの為、扉は無し 洗い場は洗濯機置場で、排水溝を洗い場として、(劣化状況は経年の範囲)
2)面積(広さは十分か)	分別ごみ(50㎡+30㎡)、生ゴミ40㎡、段ボールが山積みになるが良好				
3)密閉区画の状況	良好				
4)床の建材と劣化状況	分別ごみは塗り床で良好、生ゴミはモルタル仕上げ(一部溝あり)	建 材:コンクリート (劣化は見られない)	建 材:コンクリート (劣化は見られない)	建 材:コンクリート (劣化は見られない)	建 材:コンクリート (劣化は見られない)
5)排水溝の建材と劣化状況	中央にフロントラップ設置(管理良好)	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)
6)壁面の建材と劣化状況	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)
7)扉の建材と劣化状況	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)	建 材:モルタル仕上げ (劣化は見られない)
8)洗い場の有無と劣化状況	有り(ほぼ良好)				
9)廃棄物処理設備設置状況					
10)分別・衛生状況	①ハンガー・プラスチック ②燃えるごみ ③段ボール ④缶 ⑤ハンフレット・雑誌 ⑥発泡スチロール ⑦分別置き場は、1/1日(掃き・拭き) 生ゴミ置き場は、1/1日(洗浄)、どちらも定期洗浄なし、消毒なし、ゴミ回収は1/1日(厨芥・塵芥)	①一般ごみ ②生ゴミ(厨芥、水分を含んだ紙) ③資源ごみ(紙類、プラスチック類) 燃料に加工 ④再生ごみ(段ボール、新聞、雑誌) ⑤ビン・缶・ペットボトル ⑥食用缶類 ⑦発泡スチロール ⑧その他(厨芥、水分を含んだ紙) 燃料に加工 ⑨生ゴミ ⑩生ゴミ(厨芥、水分を含んだ紙) 燃料に加工 ⑪再生ごみ(段ボール、新聞、雑誌) ⑫ビン・缶・ペットボトル ⑬食用缶類 ⑭発泡スチロール ⑮その他(厨芥、水分を含んだ紙) 燃料に加工 ⑯生ゴミ ⑰生ゴミ(厨芥、水分を含んだ紙) 燃料に加工 ⑱再生ごみ(段ボール、新聞、雑誌) ⑲ビン・缶・ペットボトル ⑳食用缶類 ㉑発泡スチロール ㉒その他(厨芥、水分を含んだ紙) 燃料に加工 ㉓生ゴミ ㉔生ゴミ(厨芥、水分を含んだ紙) 燃料に加工 ㉕再生ごみ(段ボール、新聞、雑誌) ㉖ビン・缶・ペットボトル ㉗食用缶類 ㉘発泡スチロール ㉙その他(厨芥、水分を含んだ紙) 燃料に加工 ㉚生ゴミ ㉛生ゴミ(厨芥、水分を含んだ紙) 燃料に加工 ㉜再生ごみ(段ボール、新聞、雑誌) ㉝ビン・缶・ペットボトル ㉞食用缶類 ㉟発泡スチロール ㊱その他(厨芥、水分を含んだ紙) 燃料に加工 ㊲生ゴミ ㊳生ゴミ(厨芥、水分を含んだ紙) 燃料に加工 ㊴再生ごみ(段ボール、新聞、雑誌) ㊵ビン・缶・ペットボトル ㊶食用缶類 ㊷発泡スチロール ㊸その他(厨芥、水分を含んだ紙) 燃料に加工 ㊹生ゴミ ㊺生ゴミ(厨芥、水分を含んだ紙) 燃料に加工 ㊻再生ごみ(段ボール、新聞、雑誌) ㊼ビン・缶・ペットボトル ㊽食用缶類 ㊾発泡スチロール ㊿その他(厨芥、水分を含んだ紙) 燃料に加工	①可燃 ②不燃 ③ペットボトル ④ビン ⑤缶 ⑥電球・乾電池 ⑦陶器・ガラス ⑧残飯 ⑨吸殻 ⑩発泡スチロール ⑪発油 ⑫再生紙 ⑬雑誌・紙古紙 ⑭ダンボール 清掃:毎日廃棄物業者回収後床面洗浄 消毒:月1回 [1] [1] (土砂の混雑あり消毒を外して使用) [1] (壁面全体に汚れ) [1] (手あが汚れが高所に付着) [1] (大型容器の汚れが高所に付着) [2]	①ドラム式圧縮機(1号箱側) ②ドラム式圧縮機(2・3号箱側はスペースのみ) 廃棄物がテナントの紹介、段ボールが主で問題ないレベル 密閉区間に近い ①陶器や化粧箱加工:汚れが目立つ ②モルタル仕上げ(劣化は無し) 開放型スペースの為、扉は無し 洗い場は洗濯機置場で、排水溝を洗い場として、(劣化状況は経年の範囲)	
11)廃棄物保管場所の清掃・消毒実施内容・回数					
12)床の清掃					
13)排水溝の清掃					
14)壁面の清掃					
15)扉の清掃					
16)容器の清掃					
17)洗い場の清掃					

(注) 清掃評価の「2」は良好、「1」は一部不良箇所あり、「0」は不良

B【清掃の状況】					
(1)コンコース・通路					
1)清掃実施内容・回数	6:30~9:00に自動床洗浄機を使用して洗浄 日中は1回/1~2時間の巡回清掃を実施 定期清掃は夜間に実施	スライパー及び自動床洗浄機にて毎朝清掃 端々は掃き掃き。巡回清掃は2/日 一部御影石部分に湧水によるエフロが発生し ている。色々試したが、落ちないとの事。 (当初よりワックス塗布は行っていない。)	地下1階 ①7時~20時30分まで対応 ②1/日のロードスライパーと自動床洗浄機 ③4/日の巡回清掃(除塵と洗剤拭き) ④1/月の床表面洗浄 *衛生状態と安全性は良好	日常清掃:毎日 定期清掃:床洗浄3ヶ月に1回	床面を中心に1日4回程度実施
2)床の清掃・建材	建材:花崗岩 [2]	建材:硬性(テラゾ、セラミック、御影) [2]	建材:テラゾ、セラミックタイル [1] *地上階に近い場所では、空気の流れ によってほこりの浮遊が多少目立つ	建材:テラゾ、御影石 [1]	建材:セメント、テラゾ、大理石 [1]
3)幅木の清掃・建材	建材:一部ステンレス [1]	建材:セラミック [2]	建材:セラミックタイル [2]	建材:コンクリート、大理石 [1]	建材:大理石下部 [1]
4)壁面の清掃・建材	建材:一部ステンレス [1]	建材:セラミック(ほぼテラゾ) [2]	建材:北軽鋼板 [1]	建材:エポキシ系塗料に付着 [1]	建材:大理石 [1]
5)扉の清掃・建材	場所的に清潔感が重要	建材:金属格、ガラス [2]	手垢汚れと扉下部の汚水跡が一部見られる (手垢汚れ、ステンレス)	建材:スチールのPP塗料 [1]	建材:ステンレス枠、ガラス [1]
6)ELV扉・三方枠・ スイッチ板の清掃・建材	建材:ステンレス [1]	なし	建材:化粧鋼板、ステンレス [1] (手垢汚れが見れるが埃は多く、安全確保 される)	建材: [1]	なし
7)案内板・建材	建材: [1]	建材:アクリル [2]	建材:アクリル [2]	建材: [1]	なし
(2)階段					
1)清掃実施内容・回数	日常清掃:1回/日 巡回:1回/1~2時間 定期清掃:夜間	毎日掃き拭き清掃及び巡回清掃 2/日 4月~11月は1/月で、洗浄ワックス塗布 (人通りが多い為ワックスが磨耗しており、材 質からもワックス塗布の必要性は疑問)	①1/日:日常清掃(除塵と洗剤拭き) ②4/日:巡回清掃(除塵と水拭き) ③1/月:床表面洗浄 (地下と地下街を結ぶ出入口用階段の為落葉 の掃入が目立つ)	日常清掃:毎日 定期清掃:床洗浄3ヶ月に1回	1日2回程度
2)床の清掃・建材	建材:花崗岩 [1] (土砂等の汚れ付着による黒ずみ。一部 踏面にエフロレックスが発生)	建材:御影石、セラミックタイル [2]	建材:セラミックタイル [1] (上層の踏面に固着物が目立つので適宜 リムスライパーによる除去が必要)	建材:テラゾ、コンクリート [0] (ターン廻り、隅に汚れあり)	建材:セメント、テラゾ [1]
3)ノンスリップの清掃・建材	建材:花崗岩 [2]	建材:ゴム [2] (ノンスリップがない物もある)	なし	建材:樹脂、ステンレス [0] (ノンスリップの磨耗が著しく危険。金属部 分に光沢無し)	建材:塩化ビニール [1]
4)ささら幅木・幅木の清掃 建材	建材:ステンレス [2]	建材:セラミックタイル [2] (幅木になつておらず、壁が床まできている)	建材:セラミックタイル [2]	建材:OP塗装 [1]	建材:花崗岩下部 [0]
5)手すりの清掃・建材	建材:ステンレス [2]	建材:ステンレス [2]	建材:ステンレス [1] (下部に汚れが局所的に付着)	建材:ステンレス [2]	建材:ステンレス [1]
6)壁面の清掃・建材	建材:大理石 [2] (一部サビが発生。構造上の問題)	建材:セラミックタイル [2]	建材:セラミックタイル [2]	建材:モルタルエポキシ系塗料 [1]	建材:花崗岩 [1]
7)案内板・建材	建材: [1]	建材:アクリル [2]	建材:アクリル [2]	建材: [1]	なし
(3)トイレ					
1)清掃実施内容・回数	日常清掃:1/日 巡回清掃:1/1時間 6:30~21:00まで対応 床洗浄:1回/1日 定期清掃:実施していない (雑糞した汚れを除去。洗剤・機械洗浄必要。)	清掃:4/日 (全体としては、良好に管理されている。)	日常清掃:2/日 } 地下1階 巡回清掃:3/日 } 利用頻度の高い 定期清掃:1/月 } 男子トイレを選択 (巡回清掃の対応でも限界箇所となっている)	日常清掃:毎日 定期清掃:床洗浄3ヶ月に1回 (利用者数の割りに少なく(3箇所)感じた。)	1日6回程度
2)床の清掃・建材	建材:セラミック [1]	建材:テラゾ、セラミック [1] (テラゾ…小便がしみ込みだ状態。セラゾ…良好)	建材:セラミックタイル [1] (小便便器下部の汚れが部分的に目立つ)	建材:御影、陶器タイル [1]	建材:セメント、テラゾ [1]
3)壁面の清掃・建材	建材:セラミック [1] (洗面台周辺の水はね、立ち上り部分の モップ置きによる汚れ)	建材:テラゾ、セラミック [1] [2]	建材:セラミックタイル [2]	建材:タイル [2]	建材:陶器タイル [1]
4)扉(プース扉)の清掃 建材	建材:テラゾ板 [2]	建材:アルミ、テラゾ張り [2]	建材:化粧板 [1] (レブ周辺の手垢汚れが部分的に目立つ)	建材:樹脂系系板 [1]	建材:ビニールクロス [1]
5)鏡の清掃・建材	建材:ガラス [2]	建材:ステンレスガラス [2]	建材:水はねは、巡回清掃でも限界	建材:ガラス [1]	建材:ガラス [1]
6)洗面器・洗面台の清掃 建材	建材:陶器 [2]	建材:陶器 [2]	建材:衛生陶器 [1] (飛散した水はね処理も限界)	建材:テラゾ、陶器 [1]	建材:陶器 [1]
7)小便器の清掃・建材	建材:陶器 [2]	建材:陶器 [2]	建材:衛生陶器 [2] (目皿も清潔に維持)	建材:陶器 [1]	建材:陶器 [1]
8)和洋大便器の清掃・建材	建材: [1] (上部に水垢、一部に尿石付着)	建材:陶器、プラスチック [2]	建材:衛生陶器 [1] (一過性が継続性の汚れに)	建材:陶器 [1]	建材:陶器 [1]
9)衛生器具の清掃・建材	建材:メッキ [2]	建材:真鍮、クロムメッキ [1] (一部がメッキが磨耗して地金が露出している)	建材:クロムメッキ [1]	建材:クロムメッキ [1]	建材:ニッケル、クロムメッキ [1]
10)衛生消耗品容器類の 清掃	建材: [2]	建材: [2]	建材: [2]	建材: [2]	建材: [2]
11)臭気、換気口	建材: [2]	建材: [2]	建材: [2]	建材: [2]	建材: [2]

(注)清掃評価の「2」は良好。「1」は一部不良箇所あり。「0」は不良

12) 駐車場トイ	「1」(人口、ステルス壁、天井の汚れ)									
13) 照明器具										
14) 雑機スペース										
1) 清掃実施内容・回数	日常清掃: 3~4/日 定期清掃: 1/月									
2) 床の清掃・建材	建材: Pタイル									
3) 壁面の清掃・建材	建材: ビニルクロス、ガラス 「1」(壁面がヤニによる汚れ)	なし								
4) 扉の清掃・建材	建材: ステール									
5) 灰皿の清掃	「2」(使用者が各自で処理)									
6) 喫煙カバンターの清掃	無し (テーブルに灰皿)									
5) エスカレーター										
1) 清掃実施内容・回数	手すり: ステップ: 1/日 巡回清掃: 1/日 (清掃状態は良好)									
2) ステップ ランディングプレート の清掃・建材	「2」									
3) パネルの清掃・建材	建材: ステレンス 「2」									
4) 手すりの清掃・建材	建材: 塩化ビニール 「2」									
5) テックボート・カートカードの 清掃・建材	建材: ステレンス 「2」									
6) エスカレーター脇	(ガムの付着)									
6) その他気になる場所	TOA(雑音の周囲に音が響く)									
1) 名称・建材	名称: 地下3階駐車場 建材: モルタル									
2) 清掃実施内容・回数	「1」ノ/日の日常清掃(ロードスターパーにて除塵) 「2」ノ/日の巡回清掃(除塵と部分拭き) 「1」(美観上、定期的な洗浄でも追いついていない。油状固形物に対し応急処置必要)	特になし								
C 【清掃管理・衛生管理の管理状況】 (1) 清掃実施内容・回数 1) 食機材保管場所の設置場所 ・B2F...地下駐車場間に日常清掃用のカート置場 ・自動洗浄機の保管庫は別途施設して管理 ・カート置場...30㎡ ・自動洗浄機置場...10㎡ 保管庫としての広さは十分 2) 面積(広さは十分か) 建材: モルタル仕上げ 3) 床の建材と劣化状況 建材: モルタル仕上げ (2) 整理・衛生状況 「1」(モップ系、材の乾燥。保管は控室で行っている。トイ利用は各SK室) 「2」 「2」										
D 【総合所見】	利用者には目が不自由な方や妊婦の方など足元の注意が必要であり、床面の段差やバンスペースの転倒につながるおそれがある。年中無休の為、定期作業等は早朝もしくは深夜作業で対応することになり、作業人員の確保に苦労することになる。		築後38年の地下街としては、良好な清掃状態が保たれていると感じた。中、清掃従事者の方々の御苦労の賜物と思えます。		「2」(モップ系、材の乾燥。保管は控室で行っている。トイ利用は各SK室) 「2」 「2」		利用客が平日30万人、休日40万人に及ぶ場所であり、ほぼ適切に管理されている。その理由として、取り決められた清掃回数以上の対応により実施されているためと考えられる。今後の問題点としては、使用頻度が多いトイレの床面・立面・衛生設備に対して作業性を求めた更なる改善が望まれる。特に、巡回が追いつかない現状では継続的な汚染状態にならないように注意を払う必要がある。安全衛生上の観点から使用資機材の管理体制の強化を図っていくことも忘れてはならないと考える。		「1」(よく整理されている) 「1」(カマリングは行われていない)	
①共用部にゴミ箱がなく、禁煙なので共用部で廃棄物回収は女子トイレに限る。 ②各種店舗が有り、紙類系・厨系系、プラスチック系、金属系の廃棄物が発生する。 ③ゴミの回収はテナント会が全テナントについて館内収集契約を清掃業者と締結している。 ④ゴミ置き場はドラム缶製ハイオク系消臭剤(ハイオク系)自動注入方式で衛生的である。 ⑤女子トイレはアメニティに優れている。 ⑥トイレの場所が階段にあり、かつ、エレベーターもないので車椅子の人は自力でトイレを利用するのは困難。バリアフリー対策が必要である。										

(注) 清掃評価の「2」は良好、「1」は一部不良箇所あり、「0」は不良

1-7 外気の流入量の実測

A. 研究目的

地下街における空気質の状況を把握する際、換気量の把握は重要な事項である。また、地下街空間の空調は、外部からの出入口を常時開放していることから空調のエネルギー負荷は大量と変動性が大きく、省エネルギーを行う事は非常に難しい。既往の研究では地下街の空気環境において外気が影響していると記述したものは見られるが、実際に外気の流入量を実測したものはない。そこで、外気の流入量を把握するため測定を試みた。

B. 測定方法

神奈川の地下街において、2010年9月14日、12月17日に当日開放している各出入口にて断面の風速分布を、超音波風速計(CYG-85000クリマテック社)を用いて1点10秒間風速を測定

した。夏期においては主に1点、3点、冬期はさらに分割し、高さ方向に5分割、幅は通行量等を考慮し、分割した。図1-7-1に断面測定点を示す。それらから風量を算出し、空間内においてどの程度の空気が流入しているか推定した。また、測定不可の部分は同断面における平均値を用いて予測した。また、冬期では計測すると同時にタフト(糸)を用いて風向の可視化も行い、風向を確認した。図1-7-2、表1-7-1に測定位置と面積、分割数を示す。

表1-7-2に換気設計値を示す。設計値は通路・飲食以外の店舗では $10 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ 、飲食店では $40 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ となっていた。これらの設計値に、各床面積を乗じて算出し、表のような換気量を算出した。

表 1-7-1 測定出入口詳細

2010.9.14						
測定位置	幅[m]	高さ[m]	断面積[m ²]	分割数	備考	
1	10.5	2.5	26.3	4	エスカレータあり(エスカレータ部測定不可)	
2	2.7	3.0	8.1	1		
3	5.2	2.5	13.0	1	エスカレータあり(エスカレータ部測定不可)	
4	6.0	3.0	18.0	3		
5	5.1	2.5	12.8	1	扉(常時解放部のみ測定)	
6	3.0	2.2	6.6	1	扉(常時解放部のみ測定)	
7	6.0	3.0	18.0	1	扉(常時解放部のみ測定)	

2010.12.14						
測定位置	幅[m]	高さ[m]	断面積[m ²]	分割数	備考	
1	10.5	2.5	26.3	35	エスカレータあり(エスカレータ部測定不可)	
2	2.7	3.0	8.1	15		
3	5.2	2.5	13.0	15	エスカレータあり(エスカレータ部測定不可)	
4	6.0	3.0	18.0	25		
8	6.0	3.0	18.0	25		
9	2.9	2.6	7.5	10		
10	11.0	3.0	33.0	25	エスカレータあり(エスカレータ部測定不可)	
11	21.0	3.5	73.5	5	エスカレータあり、工事中(一部測定)	

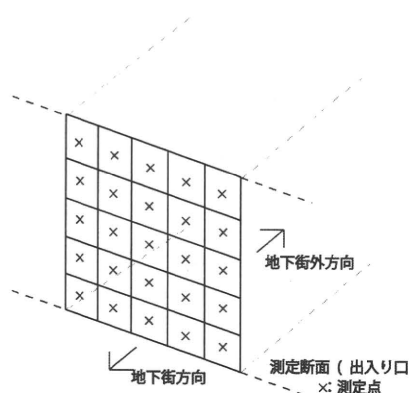


図 1-4-1 断面測定点

表 1-7-2 換気設計値から求めた換気量

用途	面積[m ²]	設計値[m ³ /h・m ²]	換気量[m ³ /h]
通路	13942		139420
店舗	飲食以外	10	69740
	飲食	40	149280
計	24648	—	358440

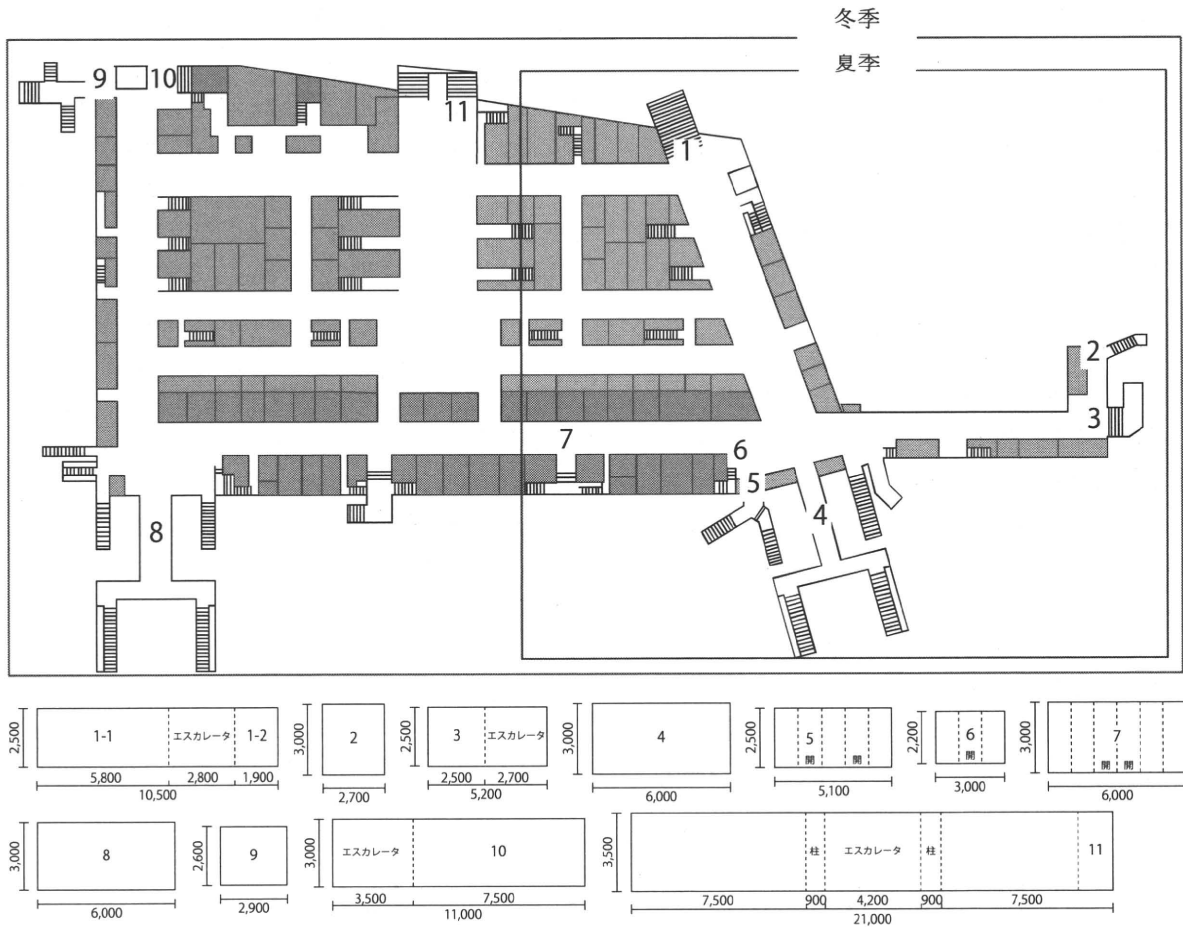


図 1-7-2 測定位置と出入口寸法

C.1 実測結果

C.1 夏期における測定

図 1-7-3 に風速分布(色つき口：風速, 青は流入, 赤は流出)と各点温度(白口), 図 1-7-4 に出入口における流出入の概要, 図 1-7-5 に各出入口における測定風量を示す。

実測した日の外気平均温度は 31.5°C, 室内平

均温度は 27.8°Cであった。測定した範囲内において流入が約 15600m³/h, 流出が約 63400 m³/h となった。全ての開放されている出入口を計測はできなかったが, 1 のみからの流入, それ以外で全て流出していることが確認できた。外気温度が高く, 地下街内の温度が低い点が外気からの侵入がしにくい原因の一つと考えられる。

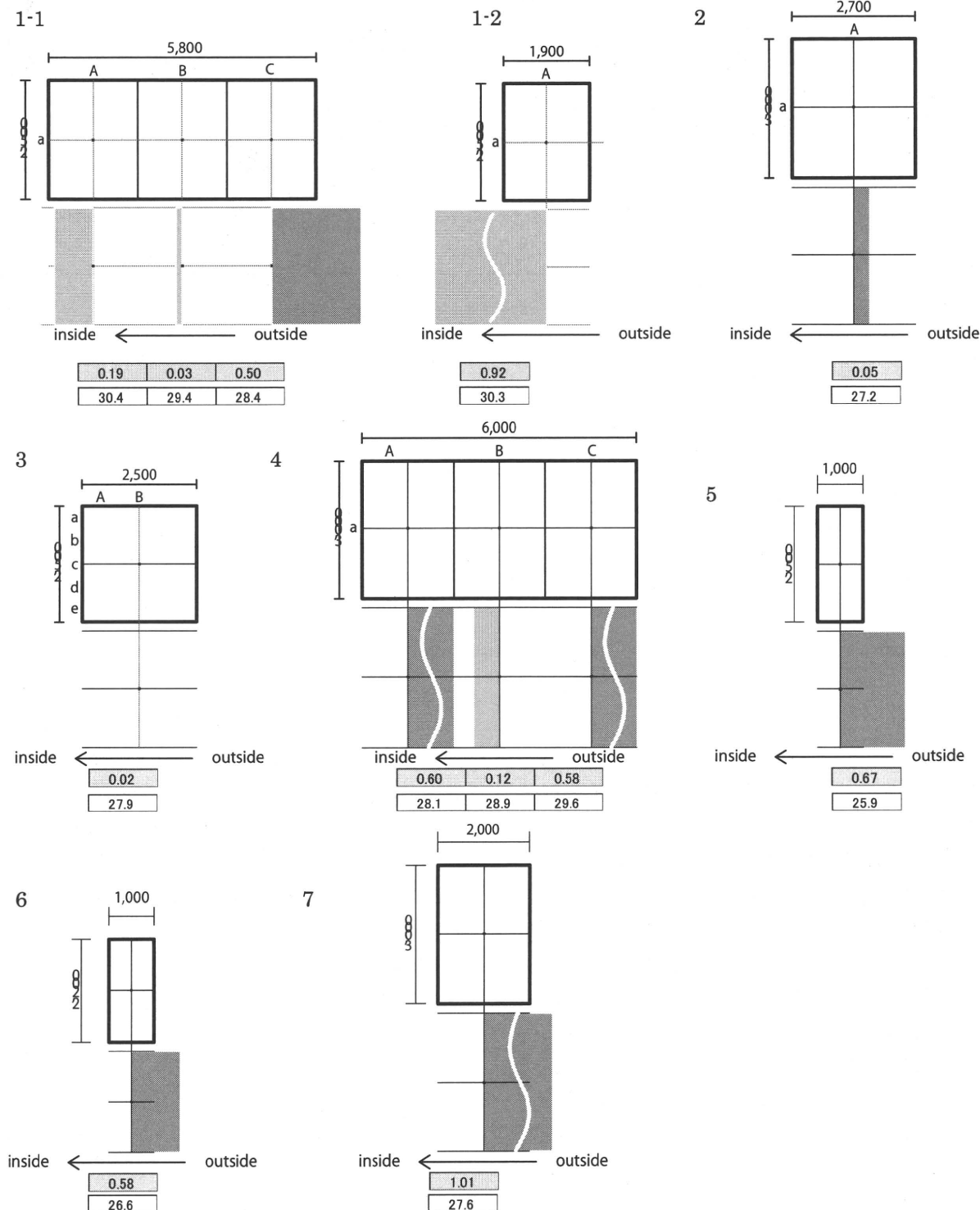


図 1-7-3 風速分布と測定点温度

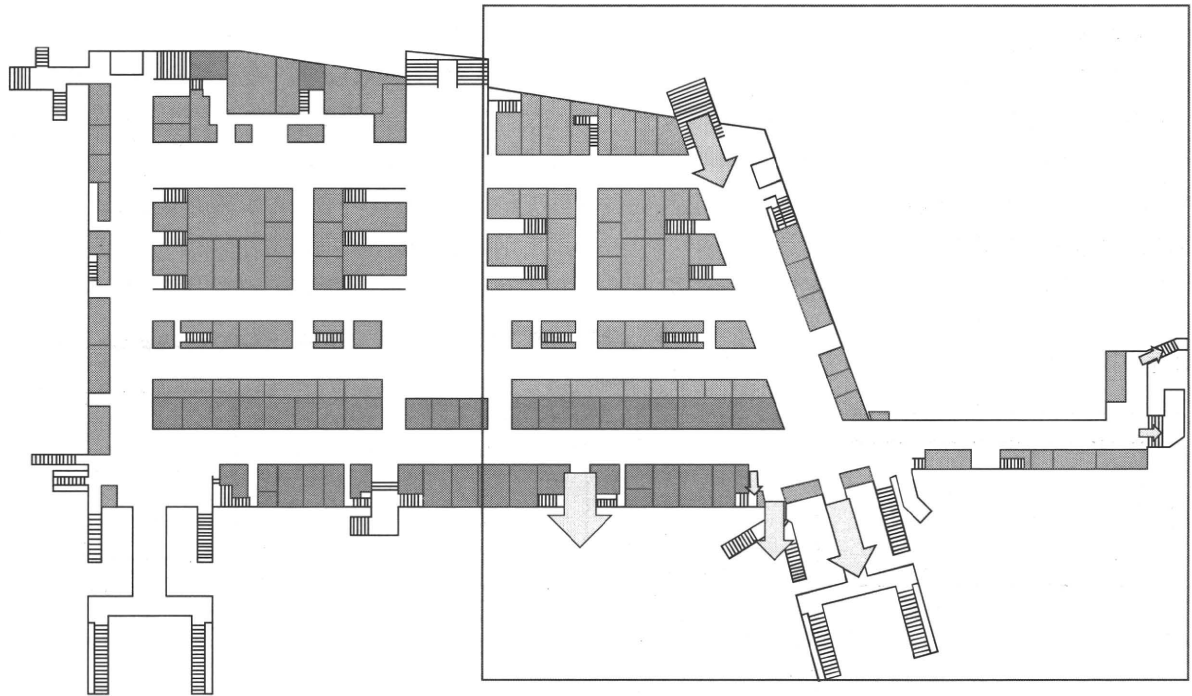


図 1-7-3 出入口における流出入の概要（夏期）

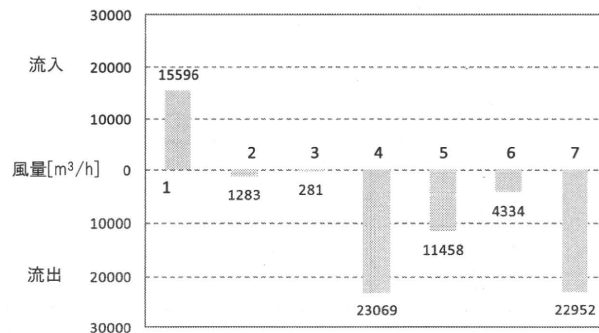


図 1-7-4 各出入口における測定風量（夏期）

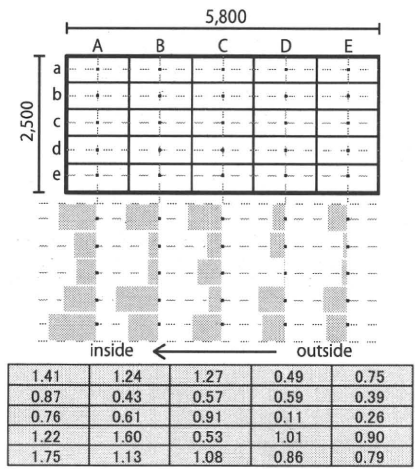
C.2 冬期における測定

図 1-7-5 に風速分布, 図 1-7-6 に各点温度, 図 1-7-7 に出入口における流出入の概要, 図 1-7-8 に各出入口における測定風量を示す。

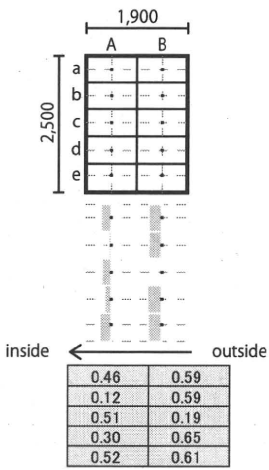
当日の外気平均温度は 10.3℃, 室内平均温度は 22.1℃であった。冬期における各出入口の流出入は測定位置 11 以外から全て流入し, 11 のみ流出している事が確認できた。高さ方向の温度分布は上下の差は 1 から 2℃程度であった。地下街全体において設計換気量に対する流入している外気流入の割合は冬期で約 66%を占めていた。冬期においては各出入口から多く外気が流入しており, 設計値に対して大きな割合を占め, 設計値以上に過剰に換気されている。また, 北海道のように寒冷地であり, 冬期におい

て扉が閉められている場所であっても, 二酸化炭素濃度が通常の建築物と比較しても低い濃度に保たれていることから, 扉などの開口部から過剰に換気されている可能性が考えられる。原因としては外気との温度差, 地上との高低差によって, 外気が侵入しやすくなっている事が考えられる。

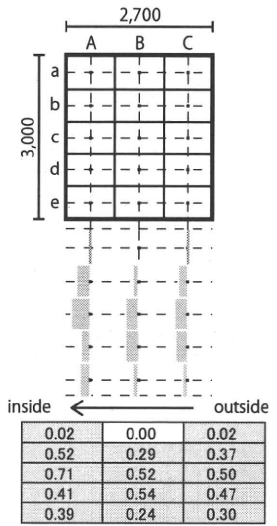
1-1



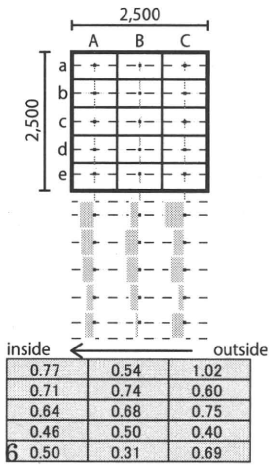
1-2



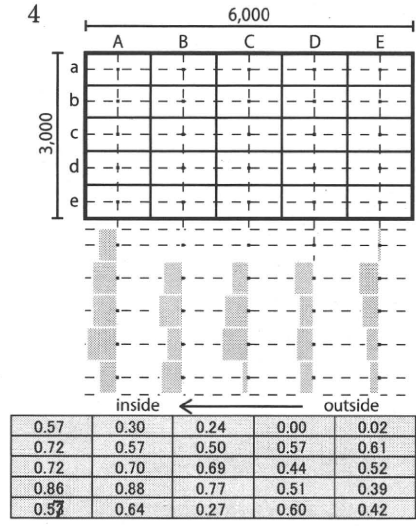
2



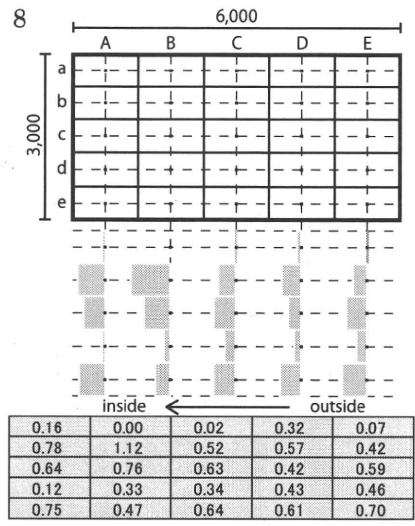
3



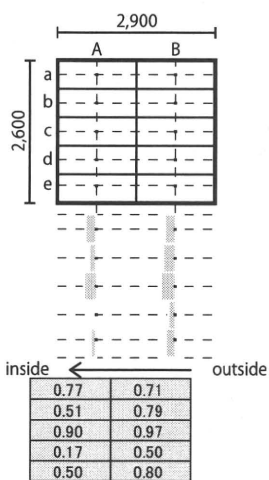
4



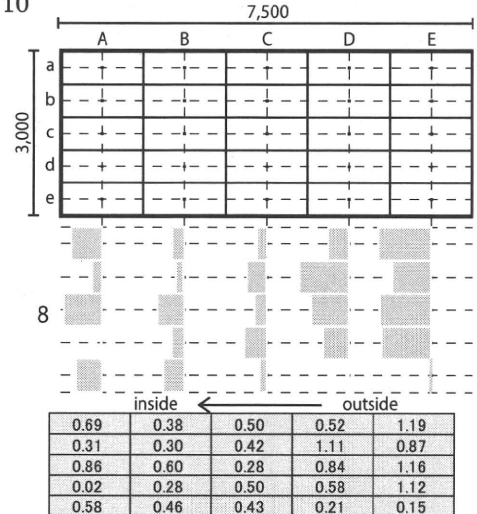
8



9



10



11

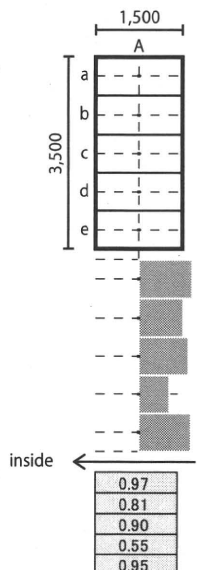


图 1-7-5 风速分布 (冬期)

1-1

	A	B	C	D	E
a	11.7	11.7	11.5	11.0	11.4
b	12.5	12.1	12.1	12.1	12.2
c	11.6	11.8	11.9	11.7	13.2
d	11.2	10.0	10.7	11.0	10.9
e	10.5	10.9	11.6	10.7	12.5

1-2

	A	B
a	12.4	12.7
b	12.3	12.0
c	14.9	16.7
d	12.6	12.0
e	11.5	11.9

2

	A	B	C
a	12.8	13.1	13.1
b	12.9	13.0	13.0
c	12.7	12.3	13.1
d	12.6	12.4	12.4
e	12.0	12.0	12.0

3

	A	B	C
a	12.8	12.7	12.9
b	12.8	12.7	12.6
c	11.8	12.1	12.2
d	11.8	12.0	12.2
e	12.7	12.5	12.5

4

	A	B	C	D	E
a	14.1	14.5	14.4	14.0	13.4
b	13.2	13.0	13.2	13.4	13.1
c	12.4	12.5	12.8	12.8	13.0
d	12.5	12.2	12.4	12.3	12.6
e	12.9	12.6	12.6	12.4	12.6

8

	A	B	C	D	E
a	14.5	14.7	14.5	14.7	14.7
b	13.7	14.3	14.5	14.8	15.2
c	13.1	13.0	12.9	13.2	13.3
d	13.5	13.6	13.7	13.7	14.0
e	14.7	13.6	13.5	13.3	13.6

9

	A	B
a	13.8	13.6
b	13.4	13.4
c	12.9	13.1
d	13.4	13.2
e	ND	ND

10

	A	B	C	D	E
a	11.8	11.6	11.5	11.5	11.6
b	11.7	11.5	11.7	11.7	11.5
c	11.4	11.5	11.4	11.3	11.3
d	11.5	11.7	12.2	11.7	11.8
e	ND	ND	ND	ND	ND

11

	A
a	22.5
b	22.4
c	21.2
d	21.5
e	ND

図 1-7-6 測定点温度 (単位: °C) (冬期, 9,10,11 データ欠損あり)

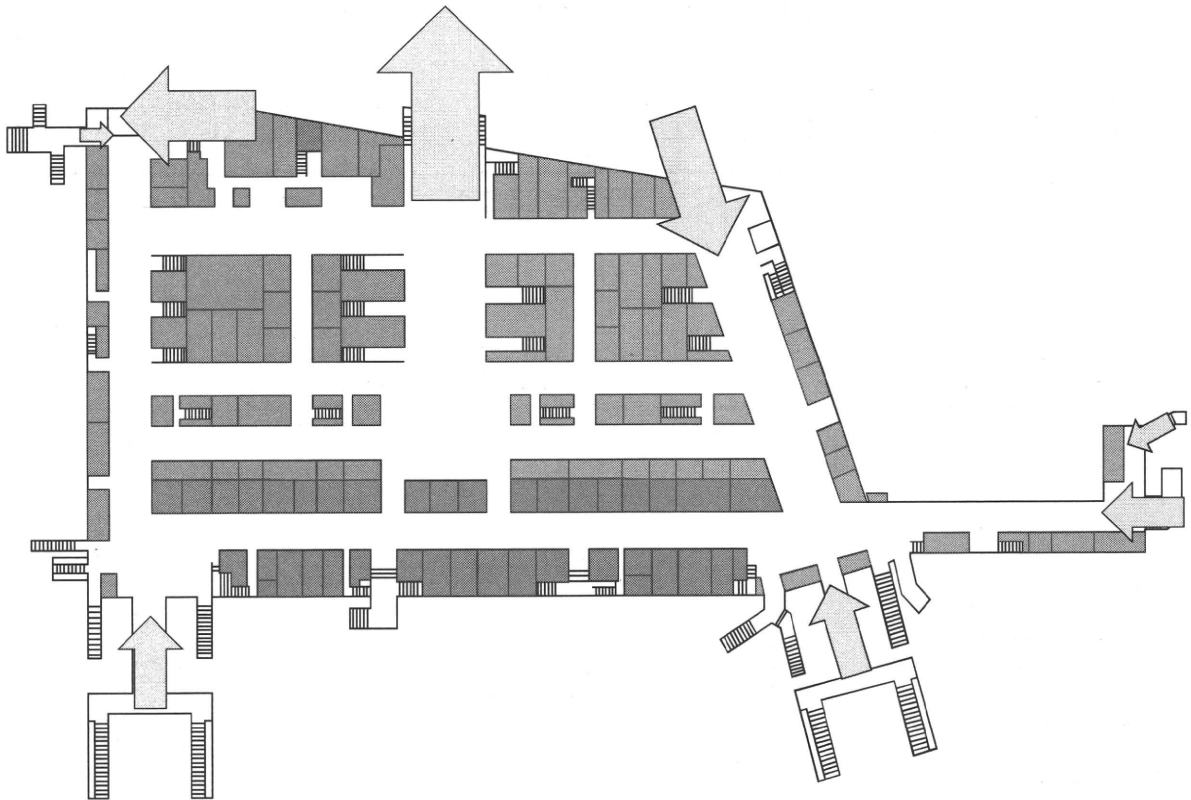


図 1-7-7 出入口における流出入の概要 (冬期)

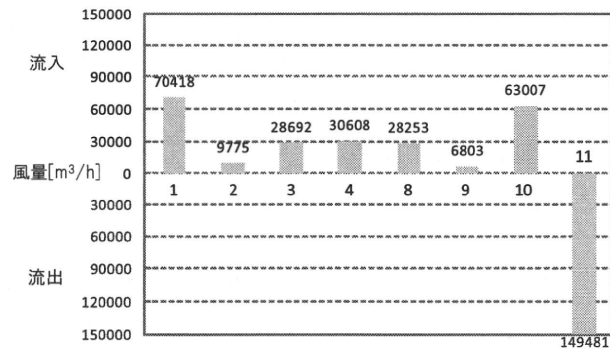


図 1-7-8 各出入口における測定風量（冬期）

D. 実測のまとめ

外気の流入量の実測の対象とした神奈川の地下街の出入口では、冬期においては設計外気量の6割を超える大量の外気流入を確認することができた。また、二酸化炭素濃度は基準値内に収まっていることから、換気は十分に確保されているが、過剰であることが考えられる。

大量の外気の流入が地下街の環境に大きく影響を与えている実情が確認され、省エネルギー等を行う際は、外気の影響を配慮し、扉の設置、適切な空調の設計や維持管理の手法を検討する必要性を明らかにすることができた。

1-8 特定建築物の地下空間における空気環境

A. 研究目的

特定建築物の地下空間である地下階の空気環境の現状について、特定建築物に対する立入り検査時の測定データ及びある特定建築物における実測調査の地上階との比較を行うことにより、把握を行った。

B. 調査方法

B.1 立入り検査データによる比較

特定建築物の地下空間である地下階と地上部階の空気環境のデータを比較することにより、地下階と地上部階の空気環境の違いについて検討することとした。使用した空気環境のデータは、東京都健康安全センターの協力を得て得られた10,000m²を超える特定建築物に対する、建築物衛生法第11条2項に基づく立入り検査のデータ（平成16年度～平成20年度データ）の精密検査によるものである。

解析については、温度、相対湿度、気流、二酸化炭素、一酸化炭素の立入り検査時の各建物各階のデータについて、地下部と地上部のデータに分類した。それぞれの項目について、2群の比較を行うため、SPSS (Ver. 14) を用いて、それぞれの群の正規性及び差の検定を行った。

B.2 特定建築物における実測調査

東京都港区にある延床面積約111,658m²の特定建築物（事務所）において、地下部（一部については地下駐車場）、地上居室及び外気について、建築物衛生法の空気環境に関係する6項目の測定を行った。更に、同地点において、浮遊微生物及び化学物質についても測定を行った。地下部においては、建物地下1階の通路部で行い、地上居室は1階にある会議室で行った。中央管理方式の空調機を有しており、地下1階には駐車場も併設されている。

測定方法は、先の地下街における実測と同様である。地下部及び外気においては、10:00～17:00の間、連続測定を行った。地下部では、粉じん濃度をデジタル粉じん計（DDC）、一酸化炭素、二酸化炭素、温度、相対湿度をIAQモニタ、気流をクリモマスターにより連続の測定

を行った。また、浮遊微粒子の個数濃度をパーティクルカウンタで、浮遊微生物については、MG サンプラを用いて浮遊細菌と浮遊真菌の連続測定を行った。10:00～17:00の毎正時に会議室内、B1の廊下、および外気の三箇所においてMBS-1000 サンプラで測定した。化学物質については、TVOC モニタ（フィガロ技研、FTVR-01）を用いてTVOC濃度の連続測定を行った。外気については、IAQ モニタ、粉じん計、パーティクルカウンタを用いて測定を行った。

また、午前及び午後の各1回について、6項目測定器（柴田科学製 IES-3000）を用いて、地下部、午後の地下駐車場、地上居室及び外気において、それぞれの測定点を順次移動して計測を行った。その際に、一酸化炭素及び二酸化炭素については、検知管法によっても同時に計測を行った。更に浮遊微生物については、バイオサンプラーを用いて浮遊真菌及び細菌の捕集を行った。細菌の測定にSCD培地、真菌の測定にDG18培地を用いた。培地の培養条件は32℃・2日間（SCD）、25℃・3日間以上（DG18）であった。化学物質ではホルムアルデヒドについては、DNPH カートリッジを用い、1 L/min で計30 Lの捕集を行い、HPLCにより定量分析を、VOCについては、Tenax 捕集材を用い、0.166L/min で計5Lの捕集を行い、GC/MSにより定性・定量分析を行った。

C. 結果

C.1 立入り検査データによる比較

地下及び地上の各測定項目については、地下63件、地上9748件であった。それぞれの項目の平均値を表1-8-1に示す。温度及び相対湿度については、立入り検査時の季節によるため、単純には比較できないが、地下街のほうが気流、一酸化炭素、粉じん濃度は高い値、二酸化炭素濃度は低い値となった。

地下及び地上部における空気環境測定6項目の測定値の差を検定するために、それぞれの群の分布の正規性について確認を行った。表1-8-2にKolmogorov-Smirnovの正規性の検定の結果を示す。全ての項目において正規分布に従わない（ $p < 0.05$ ）となり、両群の差の検定には、ノンパラメトリック検定の必要があり、本研究で

は Mann-whitney 検定 (u 検定) を用いることとした。

表 1-8-3 に各空気環境測定項目に関する u 検定結果について示す。温度、気流、二酸化炭素、一酸化炭素、浮遊粉じんにおいて、 $p < 0.05$ となり、有意な差が確認された。先にも述べたように、温度については立入り時の季節に影響されているものと考えられる。一酸化炭素、浮遊粉じんについては、外気取り入れ口が地下に限って地上近くにあることが多く、沿道排ガスの影響を受けていることや、地下階に併設されている駐車場の影響を受けているとも考えられる。

二酸化炭素濃度が、地下のほうが低い値となっていることは、地下階における居住者の人数の少なさと、換気量を多めに取っていることによるものがあるが、地下への空気の侵入や地下駐車場での排気量の多さが関係していることも考えられる。更に気流については、地上からの空気の流入などの影響を受けているため、地下街

と共に気流速度が速くなっていると考えられる。

特定建築物の地下と地上部では空気環境（温度、気流、二酸化炭素、一酸化炭素、粉じん濃度）が異なっていることが示された。

C.2 特定建築物における実測調査

(1)6 項目の測定結果

図 1-8-1 に各測定点における午前及び午後の建築物衛生法の空気環境に関係する 6 項目の測定結果を示す。地下階は、地上階と比較して、冬期の測定であったため、温度・相対湿度が低い値となり、外気及び地下駐車場の影響がうかがえる。また、気流が地上階よりも高く、流入による空気の流れが考えられ、一酸化炭素及び浮遊粉じんなどには、地下駐車場からの流入による影響が見られた。逆に二酸化炭素濃度は、地下階の方が低い値となっており、人の滞留が少ないこと、外気の流入が多いことによるものと考えられる。

表 1-8-1 空気環境測定項目の件数と平均値

	温度 [°C]		相対湿度 [%]		気流 [m/s]		CO2 [ppm]		CO [ppm]		粉じん [mg/m3]	
	地下	地上	地下	地上	地下	地上	地下	地上	地下	地上	地下	地上
件数	63	9748	63	9748	63	9748	63	9748	63	9748	63	9748
平均値	24.2	25.1	49.8	48.5	0.156	0.122	770.0	836.0	0.7	0.6	0.013	0.010
標準誤差	0.3	0.0	1.0	0.1	0.007	0.001	25.8	2.2	0.1	0.0	0.001	0.000

表 1-8-2 正規性の検定の結果

		Kolmogorov-Smirnov の正規性の検定 (探索的)(a)			Shapiro-Wilk		
		統計量	自由度	有意確率	統計量	自由度	有意確率
温度	地下	0.147	62	0.002	0.809	62	0.000
	地上	0.047	9584	0.000			
相対湿度	地下	0.124	62	0.019	0.959	62	0.039
	地上	0.052	9584	0.000			
気流	地下	0.121	62	0.025	0.952	62	0.017
	地上	0.086	9584	0.000			
CO ₂	地下	0.180	62	0.000	0.830	62	0.000
	地上	0.097	9584	0.000			
CO	地下	0.126	62	0.016	0.920	62	0.001
	地上	0.120	9584	0.000			
粉じん	地下	0.168	62	0.000	0.851	62	0.000
	地上	0.369	9584	0.000			

a) Lilliefors 有意確率の修正

表 1-8-3 空気環境測定項目の検定結果

	温度	相対湿度	気流	CO2	CO	粉じん
Mann-Whitney の U	233960.500	279961.000	188924.500	228174.000	240987.000	252346.500
Wilcoxon の W	235976.500	47796587.000	46552559.500	230127.000	47465608.000	47710499.500
Z	-3.264	-1.210	-5.179	-3.310	-2.930	-2.440
漸近有意確率 (両側)	0.001	0.226	0.000	0.001	0.003	0.015

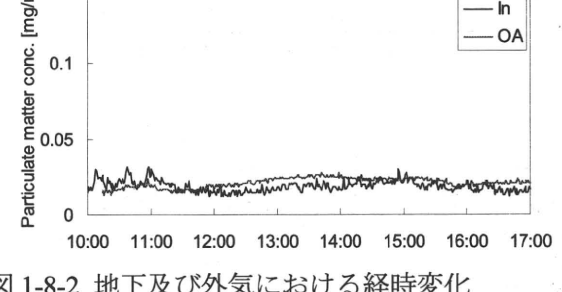
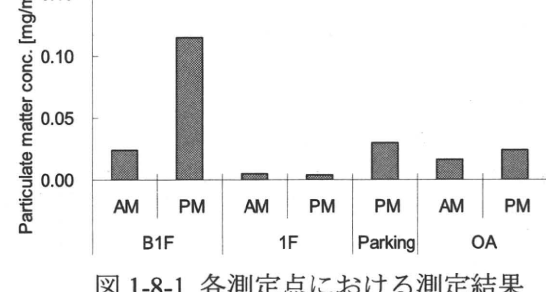
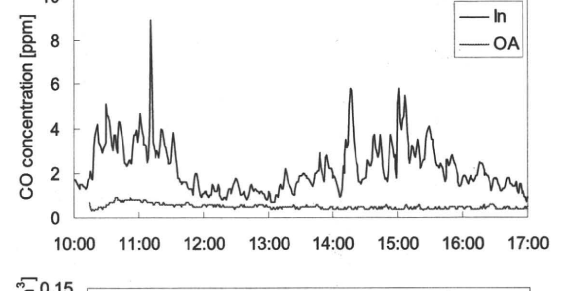
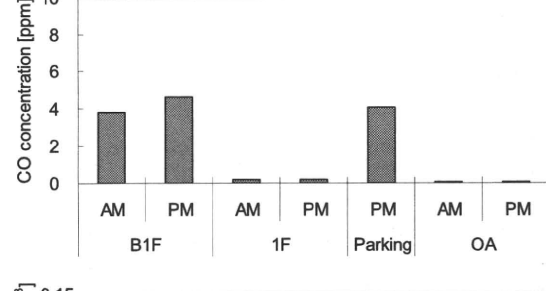
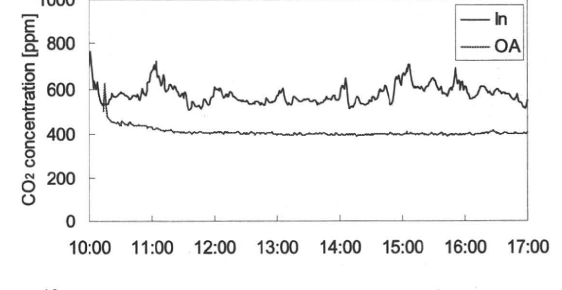
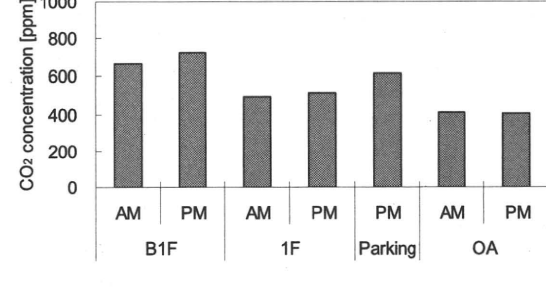
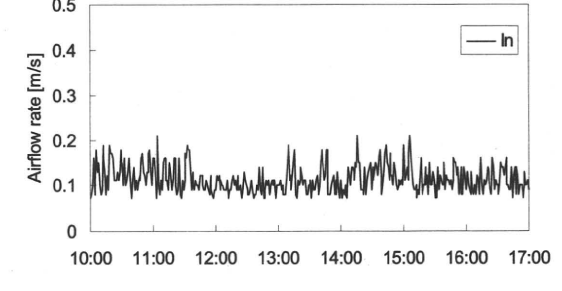
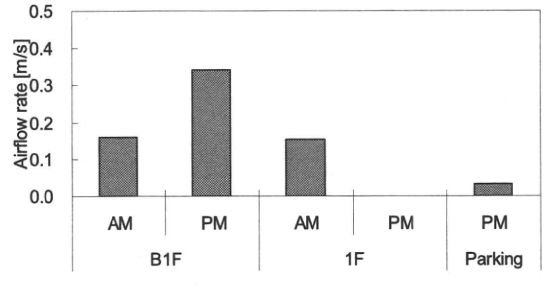
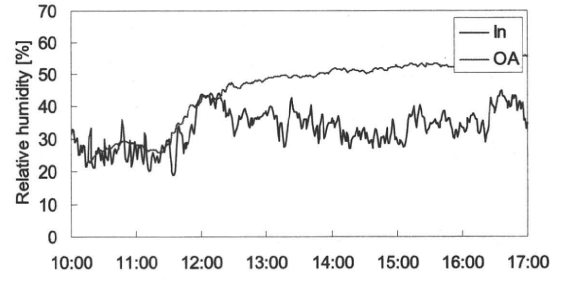
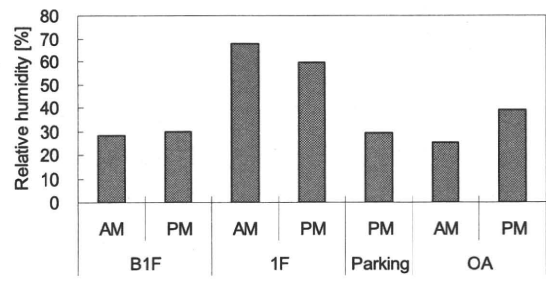
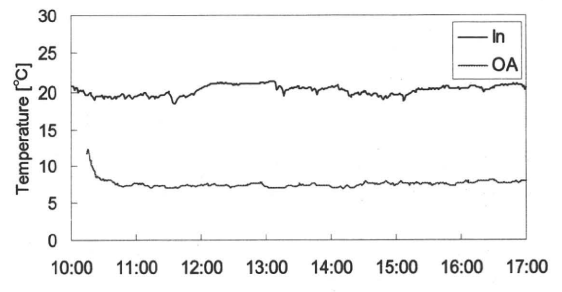
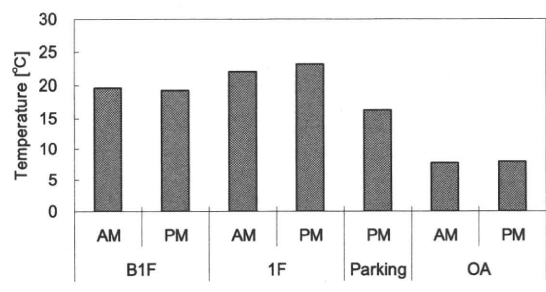


図 1-8-1 各測定点における測定結果

図 1-8-2 地下及び外気における経時変化

図 1-8-2 に、地下階及び外気における経時変化を示す。特に一酸化炭素濃度の変動が大きく、この由来は、地下駐車場からの侵入で、駐車場との扉の開閉によるものと考えられる。

(2)浮遊微生物

地下階の浮遊細菌濃度と浮遊真菌濃度の経時変化を図 1-8-3 に示す。浮遊細菌濃度は 200cfu/m³ 以下、浮遊真菌濃度はほぼ全て 50cfu/m³ 以下になっており、日本建築学会のオフィスビル（居室）の維持管理規準（細菌：500cfu/m³，真菌：50cfu/m³）を満足していることが分かった。

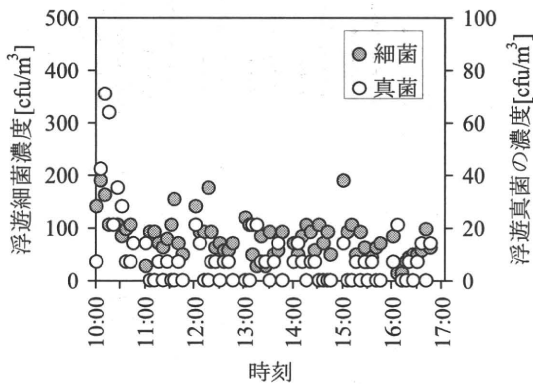


図 1-8-3 地下階浮遊細菌と真菌濃度の経時変化

図 1-8-4 と図 1-8-5 に毎正時に地下階、会議室、外気における浮遊細菌濃度と浮遊真菌濃度の測定結果を示す。細菌と真菌ともに会議室が最も低い濃度になっている。また、浮遊細菌については、地下階と外気が連動して変動していることから（相関係数 0.7940）、外気の影響を受けていることが推測された。浮遊真菌については、地下階と外気の間に関連性は見られなかった。また、地下階の浮遊真菌平均濃度は 52cfu/m³ となっており、

Cladosporium sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Eurotium* sp., *walleimia sebi*, Yeast などが検出された。

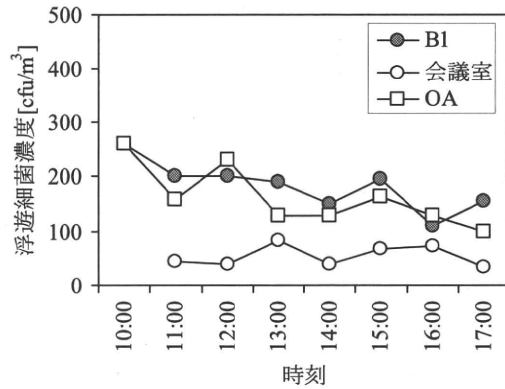


図 1-8-4 各箇所の浮遊細菌濃度の比較

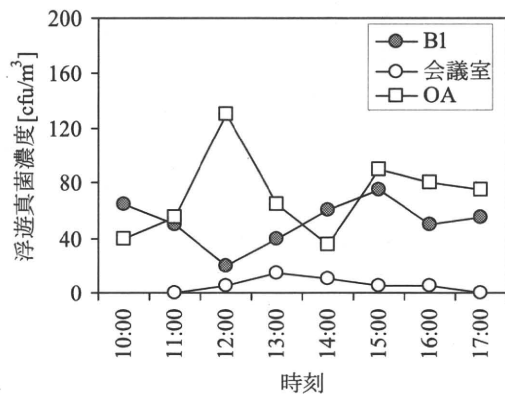


図 1-8-5 各箇所の浮遊真菌濃度の比較

(3)化学物質及び微粒子

表 4-1-8 に午前及び午後の各測定点の化学物質の測定結果を示す。厚生労働省で室内漢学物質指針値に関しては、超過する物質はなかったが、TVOC 濃度が暫定目標値 400 μg/m³ を地下及び地下駐車場で超過した。また、地下駐車場で濃度の高かった、自動車の排気ガス由来と考えられる propyl-Benzene, 1,3ethyl-2-methyl-Benzene, 1,2,3-trimethyl-Benzen など芳香族炭化水素が地下階においても高いことから、駐車場

表 1-8-5 化学物質の測定結果

	B1F		1F		Parking PM	OA	
	AM	PM	AM	PM		AM	PM
Formaldehyde	9.8	0.1	8.5	8.3	12.8	5.0	4.4
Acetaldehyde	9.5	10.2	5.3	5.0	9.3	5.5	4.5
Toluene	150.7	148.5	26.2	20.0	189.8	27.2	15.9
Ethylbenzene	31.1	32.9	9.6	9.0	40.3	8.8	9.2
Xylene	65.7	78.4	10.6	12.1	92.8	8.0	8.4
Styrene	27.8	33.1	4.7	6.2	42.8	n.d.	n.d.
p-dichloro Benzene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tetradecane	1.9	2.5	1.0	n.d.	1.6	0.6	n.d.
TVOC	677.0	659.5	112.6	83.9	760.6	119.6	70.2
Benzene, propyl-	8.2	8.6	n.d.	n.d.	10.9	n.d.	n.d.
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	33.0	37.2	n.d.	n.d.	48.4	n.d.	n.d.
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	43.9	49.9	5.4	n.d.	57.2	n.d.	n.d.

からの流入によるものと考えられる。

図 1-8-6 に TVOC 濃度計による各測定点の濃度、図 1-8-7 に地下階における TVOC 濃度の経時変化を示す。先の測定結果と同様に、地下及び駐車場において高い値を示している。また、TVOC 濃度の経時変化では時刻によって濃度の高くなる傾向となり、図 1-8-8 に示すように、TVOC 濃度と一酸化炭素濃度とは良い相関があることから、地下駐車場からの流入が化学物質濃度にも影響を与えていることがわかった。

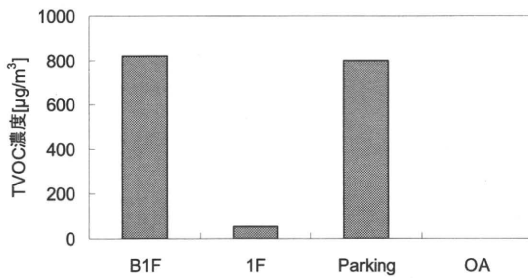


図 1-8-6 各測定点の午後の TVOC 濃度

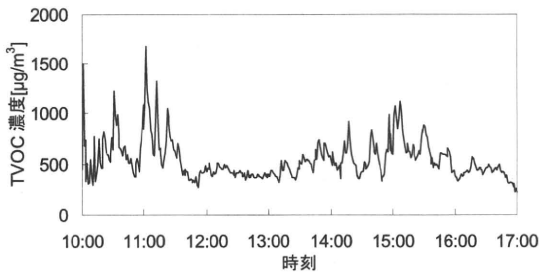


図 1-8-7 地下階における TVOC 濃度の経時変化

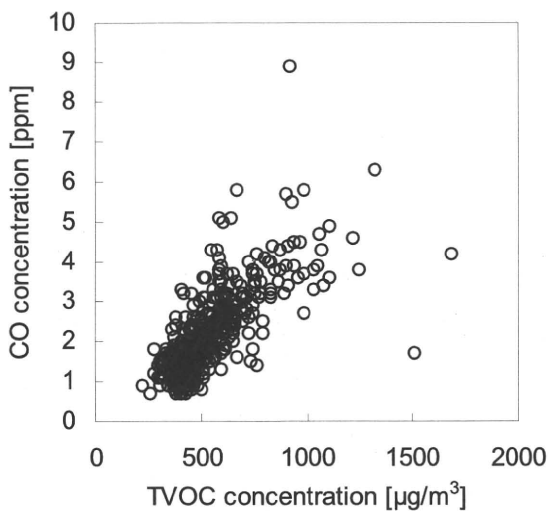


図 1-8-8 地下階における TVOC と一酸化炭素濃度の関係

図 1-8-9 にパーティクルカウンタによる地下及び外気の浮遊粒子個数濃度の粒径別個数濃度を、図 1-8-10 に I/O 比 (室内/外気濃度) を示す。室内に比べて地下階の方が高い値を示しており、地下駐車場も同様であった。

図 1-8-11 に地下階における I/O 比の経時変化を示す。粒径 5 µm 以上の粒子以外は、変動は小さいものの、粒径 5 µm 以上の粒子の変動が大きいことがわかった。

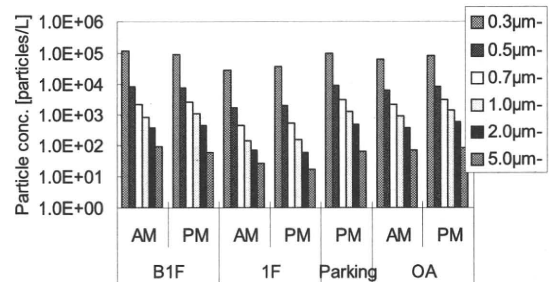


図 1-8-9 場所別の粒径別個数濃度の結果

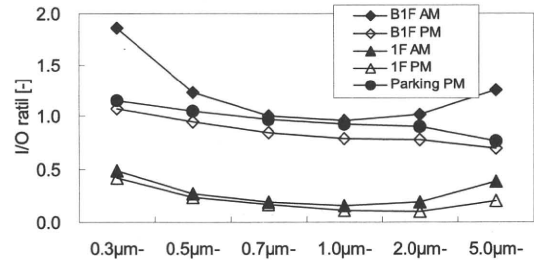


図 1-8-10 粒径別 I/O 比の結果

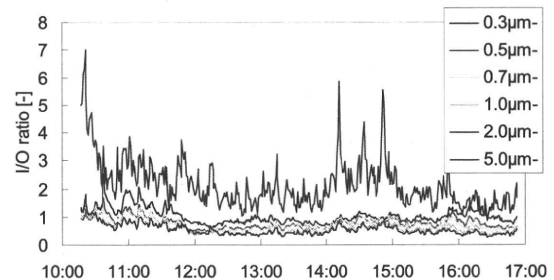


図 1-8-11 地下階における I/O 比の経時変化

D. 考察

東京都の立ち入り検査時における測定結果から、特定建築物の地下と地上部では空気環境(温度、気流、二酸化炭素、一酸化炭素、粉じん濃度)が異なっていることが示されたことは、室内の使用方法はもちろん、建物構造上の問題、

空調設備の違いなどとも関連があるものと考えられ、一酸化炭素、浮遊粉じんなど地上部よりも濃度の高い項目については、その管理について注意する必要があると考えられる。

本研究調査対象とした地下階は居室ではなく、廊下であるために、これまでの報告されたオフィスビル居室内の調査結果と直接比較できない。しかしながら、結果として一酸化炭素、浮遊粉じんは、地上部より高い値を示し、更には、化学物質や浮遊微粒子なども地下駐車場からの侵入が伺えた。また、浮遊細菌、真菌濃度がともに高くなっていることから、今後、より詳細な調査を行う必要があると考えられる。

E. 結論

特定建築物の地下階と地上部における空気環境の違いを明らかにするために、特定建築物に対する立ち入り検査時の測定データ及びある特定建築物における実測調査の地上階との比較を行うことにより、その把握を行った。

立ち入り検査時の測定データから、各空気環境測定項目に関して、気流、二酸化炭素、一酸化炭素、浮遊粉じんにおいて、有意な差が確認された。室内の使用方法はもちろん、建物構造上の問題、空調設備の違いなどとも関連があるものと考えられ、一酸化炭素、浮遊粉じんなど地上部よりも濃度の高い項目については、その管理について注意する必要があると考えられる。

特定建築物の地下階における実測調査を行った結果、上記と同様に一酸化炭素、浮遊粉じんにおいては、地上階居室よりも高い値を示し、地下駐車場からの影響が考えられた。また、浮遊細菌濃度と浮遊真菌濃度は地上階居室に比べると高いものの、それぞれ $200\text{cfu}/\text{m}^3$ 、 $50\text{cfu}/\text{m}^3$ 以下になっている。更に、化学物質については、TVOC濃度、芳香族炭化水素類が高い値となっており、地下階特有の空気環境となっていることが考えられる。

特定建築物の地下空間の空気環境については、地上階と比較して有意に異なる傾向となっていることが明らかとなった。しかし、基準値を超過するまでではないものの、その原因としては、地下特有の用途によるところが大きい。よって、例えば地下駐車場の影響や外気の取入れなど、

地上階において考慮しないような項目が影響されることが考えられ、空調設備も含めた設計、維持管理により、地下空間の環境確保に重要な役割を果たすものと考えられる。

1-9 個別空調建物における空気環境の実測調査

A. 研究目的

平成 15 年に改正された建築物衛生法で、空調設備として中央管理方式に加え、個別空調建物についても適用の範囲内となった。しかしながら、個別空調については、その維持管理状況が不明で、近年の空気環境の不適率の上昇をみても、この方式による影響が懸念されている。

本研究では、当年度、冷房運転を開始した時点において、複数の居住者からくしゃみや発疹などの症状が確認されたとの相談が寄せられた建物において、空気環境の調査を行う機会を得ることができた。そこで、室内の空気質の実態調査とともに、空調機による影響を検討するための測定を行った。個別空調システムの事務所建築における室内空気環境の実態を調査し、空調設備からの汚染物質発生について究明することにより、居住者の不具合の原因について検討する。

B. 調査方法

対象とした建物は、東京都中央区にある築 20 年の 8 階建の事務用途の特定建築物である。この建物は、7 年前に中央方式の空調機から、個別方式の空調機に更新されている。この建物で、空調機を稼動し始めた 6 月初旬に複数人にくしゃみや発疹などの症状が発生したとのことで、空調機管理者から相談を受け、実態調査を行った。

測定日は、2010 年 8 月 20 日（金）及び 21 日（土）である。測定については、執務時間中の室内空気質の測定と空調機からの発生の影響を把握するため、空調立ち上げ前後での計測を行った。測定項目としては、下記による。

①浮遊粉じん濃度：パーティクルカウンタ（KR-12A）による連続測定。

②浮遊微生物濃度：バイオサンプラー（BIO SAMP）により捕集、PDA 及び SCD 培地によって培養し、菌数により空間濃度を算出。また、空調運転前後においては、図 1-9-1 に示すように空調吹き出し口において、吹き出し空気の捕集も行った。

③付着菌：所定の場所で 5cm² でふき取りを行い、PDA 及び SCD 培地によって培養し、菌数により付着菌数を算出。

④化学物質濃度：DNPH カートリッジ及び Tenax 捕集剤により捕集し、高速液体クロマトグラフ及びガスクロマトグラフ質量分析計により分析し、濃度を算出。また、TVOC モニタ（FTVR-01）による TVOC 濃度の連続測定を行う。空調運転前後においては、室内空気の測定を行った。

測定時刻については、平日（8 月 20 日）では午前及び午後（浮遊微生物濃度のみ）の居室及び外気の測定、休日（8 月 21 日）では空調停止中及び空調稼働中（外気取り入れなし）の各測定項目の測定を行った。

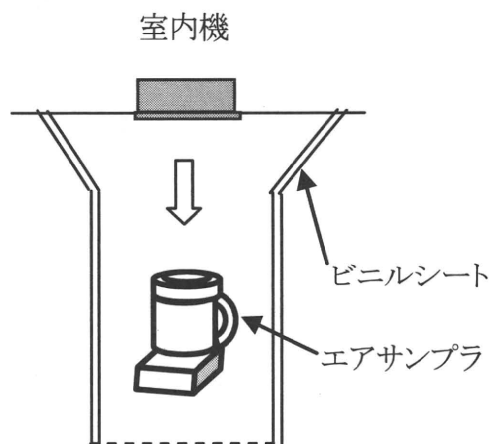


図 1-9-1 空調機吹き出し口の測定方法

C. 結果

(1)浮遊粉じん濃度

パーティクルカウンタで測定した浮遊微粒子濃度について、図 1-9-2 に測定期間全体の粒径別濃度の経時変化を、図 1-9-3 に空調機運転前後の濃度の経時変化を示す。図 1-9-2 から執務時間帯については、執務者などから発生すること及び空調により各粒径で小さなばらつきはあるものの、一定の値となり、夜間においては濃度が徐々に下がっていた。また、朝より、外気の影響又は他の部屋での活動によって徐々に上昇する傾向が見られた。

図 1-9-3 については、空調運転前後の経時変化について拡大したものであるが、測定者が入室したことによって徐々に増加の傾向となったが、空調運転後低下するか、運転前の状態に近づく

傾向となった。これには、空調設備の空気の吹き出しにより室内空気が混合されたことと、フィルタにより室内の浮遊微粒子が除じんされたことが考えられる。なお、空調機からの微粒子の明らかな発生は確認されなかった。

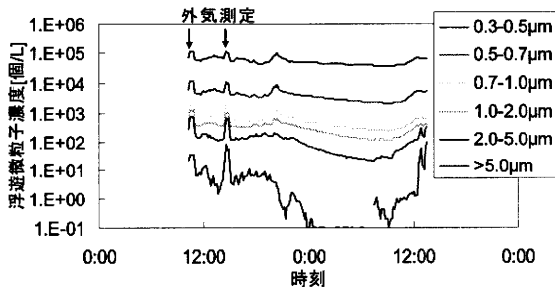


図 1-9-2 浮遊微粒子の計測時間帯の測定結果

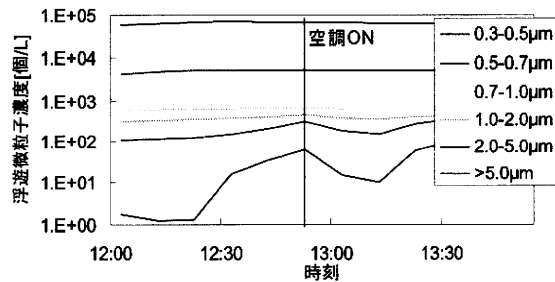


図 1-9-3 空調機運転前後の浮遊微粒子濃度

(2)浮遊微生物濃度

表 1-9-1 に測定した平日における浮遊細菌濃度と浮遊真菌濃度の結果について、日本建築学会環境基準における事務所の維持管理規準値とともに示す。

浮遊細菌は、室内では人が発生源であり、今回の測定では午前中の濃度が外気よりも高い値となった。捕集した時間帯の人の数に関係しているものと考えられる。また浮遊真菌は、一般に外気に多く含まれ、建物では外気の取り入れの際にフィルタで除じんしているため、外気よりも室内の方が濃度の低い傾向となる。今回も、室内の方が外気よりも低い傾向となった。なお、維持管理規準値と比較するといずれも下回っており、室内における顕著な汚染は見られないと考えられる。

図 1-9-4 に空調機運転前後の浮遊微生物の濃度経過について示す。空調機運転前は空調機を停止しているため、濃度の高い傾向となっていたが、空調機を運転することにより、その吹き

出し空気は濃度が低下した。よって、空調機からの発生しているのではなく、確実に除じんしている傾向となった。

表 1-9-1 浮遊微生物濃度の結果(単位 CFU/m³)

	維持管理規準	午前		午後	
		外気	室内	外気	室内
浮遊細菌濃度	500	130	290	240	50
浮遊真菌濃度	50	240	10	200	10

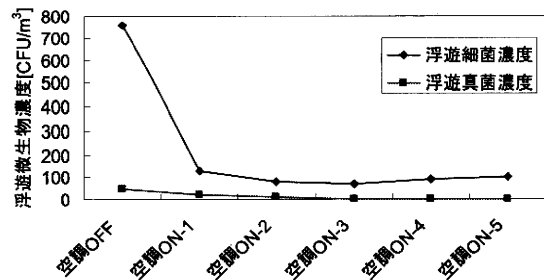


図 1-9-4 空調運転前後の空調吹き出し口の浮遊微生物濃度

(3)化学物質

表 1-9-2 に外気と室内の化学物質の測定結果について、厚生労働省による室内濃度指針値 (TVOC については、暫定目標値) と共に示す。休日においては、空調運転前後の室内濃度について測定を行ったものである。

化学物質の発生源は、室内における内装材料や什器、防虫剤などの家庭用品など、多岐に渡る。各化学物質においては、厚生労働省の指針値を上回る物質はなかったものの、TVOC (化学物質の一種、揮発性有機化合物の総量) 濃度については、暫定目標値を上回る結果となった。平日においては、換気設備が稼働しているため、休日よりも低い値となっていた。厚生労働省の指針値で示されている物質以外では、ペンタエチルヘキサン及び 1-エチル-2-ヘキサノールが比較的高濃度であった。1-エチル-2-ヘキサノールは、事務所室内でよく見られる物質で、コンクリートとじゅうたんなどで使用される接着剤などで発生することが言われている。

図-1-9-5 に TVOC 計による空調運転前後の経時変化を示す。空調運転後緩やかに増加する傾向は見られるものの、顕著ではない。一方、表-2 では、空調運転後で TVOC 濃度が若干高くな

る傾向となった。

表 1-9-2 化学物質の測定結果 (単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	指針値	平日		休日		
		外気	室内	外気	空調前	空調後
ホルムアルデヒド	100	3.7	5.5	3.9	5.2	6.5
アセトアルデヒド	48	3.4	ND	3.5	ND	ND
トルエン	260	41.3	101.5	10.1	90.4	114.7
キシレン	870	3.7	17.2	ND	24.5	20.7
エチルベンゼン	3800	4.6	19.0	2.1	28.1	25.9
スチレン	220	ND	6.3	ND	5.8	8.8
パラジクロロベンゼン	240	ND	51.7	ND	23.7	18.3
テトラデカン	330	ND	8.2	ND	11.5	13.5
TVOC	400	69.9	876.4	58.3	1299.9	1565.6
ベンタエチルヘキサノール		ND	140.6	ND	472.1	528.2
1-エチル-2-ヘキサノール		ND	130.9	ND	227.2	178.4

(ND:検出されず)

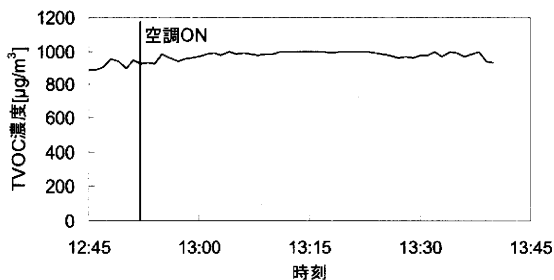


図 1-9-5 TVOC 計による空調運転前後の経時変化

(4)空調設備の付着菌数

表 1-9-3 にコイル及びフィルタ上流側と下流側の付着菌数について示す。いずれの対象表面においても、付着細菌及び真菌とも検出量としては非常に小さいものであった。測定を行った時期の空調機内においては、微生物の繁殖は認められなかった。

D. 考察

今年の冷房運転を開始した時点において、複数の居住者からくしゃみや発疹などの症状が確認されたことから、室内の空気質の影響、更には空調機による影響が考えられ、室内空気質の測定及び空調機の影響を検討するための測定を行った。建築物衛生管理技術者によると居室の 5 名の方から何らかの愁訴を訴えておられ、自己申告では空気に関連があるとの指摘を頂いた。また、他の階 (2 階, 3 階) においても、

表 1-9-3 コイル及びフィルタ上流側と下流側の付着菌数 (単位: $\text{CFU}/5 \times 5\text{cm}^2$)

	コイル 1 ①	コイル 1 ②	コイル 2 ①	コイル 2 ②	フィルタ上流①	フィルタ上流②	フィルタ下流①	フィルタ下流②
付着細菌濃度	0	0	0	0	1	2	0	1
付着真菌濃度	0	0	0	0	0	1	0	0

2 階で 8 名, 3 階で 2~3 名の方に、咳, くしゃみ, じんましん, アレルギー性鼻炎などの症状が申告された。また、暖房期ではなく、冷房期にその症状がでたとのことであった。

実測の結果から、平日の室内空気については、浮遊微粒子については、人の活動により微粒子の発生はあるものの、空調機により除じんされているものと考えられ、浮遊微生物においては、日本建築学会学基準の事務所の維持管理規準値を下回っていた。また、化学物質においては、TVOC 濃度について暫定目標値を上回ったものの、個々の物質については、指針値を上回るものはなかった。しかし、若干高い物質も見受けられた。

室内空気汚染の発生源と考えられた空調機からの発生を確認するために、空調運転前後の吹き出し口の濃度を測定したが、浮遊微粒子及び浮遊微生物においては、発生側ではなく、確実に除じんしていることが確認された。また、付着菌については非常に少ないレベルであった。化学物質については、TVOC 濃度が若干空調運転後の室内濃度が高くなったが、空調機から発生した物質であるかは、不明である。

居住者の方が不具合の症状がでたとき、実測を行ったときの空調の状態が同じとは限らないため、空調設備によるものかは判断することが困難であるが、測定を行った時点では、付着菌についても非常に低いレベルであったため、空調機の汚染による室内空気質の悪化は確認することができなかった。

実測を行う以前にフィルタ交換など対策を行っていたことから、それにより悪影響が抑えられていたことが考えられるため、今後も適切な維持管理をすることが空気質を維持するためには重要であると考えられる。

E. 結論

個別空調方式における建物において、空気質の実測及び空調吹き出し口の測定を行った。