2.3 実験排水水質の測定結果

京都大学環境科学センター　森永 綾子、中村 智惠
Nguyen Thanh Dien、平井 康宏

2.3.1 生活排水・実験排水の水質測定結果

京都大学の年度・構内・採水地点別の排水基準超過ならびに注意喚起回数の集計結果を表 1 に、年度・測定項目・採水地点種類別の結果を表 2 に示しました。なお、京都大学に適用される排水水質基準や採水地点地図は本節末尾に示したとおりです。

公共下水道接続地点での水質測定結果としては年間 13～14 件の基準超過、51～63 件の注意喚起で推移しています。

表 1　排水基準超過・注意喚起集計結果（年度・構内・採水地点種類別）

H29 は、H29 年 4 月～H30 年 1 月のデータ。

採水地点種類	構内名	排水基準超過					注意喚起				
		H25	H26	H27	H28	H29	H25	H26	H27	H28	H29
公共下水道へ	医学部	6	1	1	1	2	31	14	17	12	17
	吉田南	0	3	0	1	0	0	1	1	0	0
	桂地区	1	2	3	3	2	14	8	6	11	12
	西部	4	0	1	0	0	6	0	0	0	0
	病院	0	1	1	2	2	4	9	6	9	5
	北部	0	0	3	1	2	1	2	6	2	6
	本部	2	7	5	6	3	7	16	15	24	17
	薬学部	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	関田南※	－	－	－	－	0	－	－	－	－	5
	小計	13	14	14	14	11	63	51	51	58	62
中間地点	医学部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	吉田南	1	1	5	2	0	8	8	8	1	2
	病院	7	9	9	7	5	12	12	18	9	5
	小計	8	10	14	9	5	20	20	26	10	9
合　計		21	24	28	23	16	83	71	77	68	71

宇治地区の実験排水については、「水質自動監視装置」によるデータおよび、分析会社による計量証明書を入手し、確認しているが、基準値および注意喚起水準の超過は無い。

排水基準超過　：排水水質が排水基準を超過（pH の場合は基準範囲外）した件数

注意喚起　：排水水質が注意喚起基準（排水基準の 4 割から 5 割で設定）を超過した件数

公共下水道へ　：京都市下水道に接続する直前の採水地点。下水道法の直接の対象。

中間地点　：大学の中間的な採水地点であり、下流側にまだ採水地点がある。下水道法の直接の対象ではない。

食堂排水は含まない。

※H29 年 4 月より、採水地点に関田南構内（野生動物研究センター）が追加された。

表 2　排水基準超過・注意喚起集計結果（年度・測定項目・採水地点種類別）

H29 は、H29 年 4 月～H30 年 1 月のデータ。

採水地点種類	測定項目	排水基準超過					注意喚起				
		H25	H26	H27	H28	H29	H25	H26	H27	H28	H29
公共下水道へ	pH	4	1	4	3	4	35	19	21	22	24
	BOD	0	4	1	4	0	8	10	8	12	13
	浮遊物質量(SS)	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0
	鉱油類	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	動植物油脂類	2	3	6	4	3	4	0	2	5	4
	窒素含有量	2	1	1	0	1	5	9	13	14	17
	リン含有量	0	0	0	0	0	0	4	2	1	1
	フェノール類	1	0	0	0	0	4	3	0	2	0
	鉛及びその化合物	1	2	0	0	0	1	2	0	0	1
	水銀及びその化合物	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	銅及びその化合物	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	亜鉛及びその化合物	0	2	1	0	0	5	2	4	2	1
	ジクロロメタン	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
	1,2-ジクロロエタン	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	1,4-ジオキサン	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
中間地点	pH	6	0	1	1	5	5	1	7	3	3
	BOD	0	6	3	0	0	6	12	9	6	0
	鉱油類	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	動植物油脂類	1	1	4	2	0	0	4	0	1	2
	窒素含有量	0	0	0	0	0	5	1	3	0	0
	リン含有量	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0
	フェノール類	1	1	5	6	0	1	1	3	0	1
	シアン化合物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	鉛及びその化合物	0	0	1	0	0	1	1	1	0	3
	水銀及びその化合物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	亜鉛及びその化合物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1,3-ジクロロプロペン	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
	1,4-ジオキサン	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
合　計	合　　計	21	24	28	23	16	83	71	77	68	71

鉱油類：　　ノルマルヘキサン抽出物含有量（鉱油類）

動植物油脂類：　　ノルマルヘキサン抽出物含有量（動植物油脂類）

水銀及びその化合物：水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物

食堂排水は含まない。

なお、H29 年 4 月より、採水地点に関田南構内（野生動物研究センター）が追加された。

表 3　平成 28 年度の実験排水水質基準値超過一覧

月	構内	測定場所	項目	値	基準値	関連する部局
6 月	本部構内	工_No.1(実験系)	1,2-ジクロロエタン	0.18 mg/L	0.04 mg/L 以下	工学研究科，エネルギー科学研究科，　地球環境学堂，総合博物館など
7 月	吉田南構内	No.1 終末放流口	ジクロロメタン	0.43 mg/L	0.2 mg/L 以下	人間環境学研究科など
	病院構内	No.21i	フェノール類	5.2 mg/L	1 mg/L 以下	iPS 細胞研究所
9 月	本部構内	工_No.1(実験系)	ジクロロメタン	0.48 mg/L	0.2 mg/L 以下	工学研究科，エネルギー科学研究科，　地球環境学堂，総合博物館など
11 月	病院構内	No.20i	フェノール類	4.5 mg/L	1 mg/L 以下	iPS 細胞研究所
	病院構内	No.21i	フェノール類	6.5 mg/L	1 mg/L 以下	iPS 細胞研究所
2 月	病院構内	No.20i	フェノール類	2.1 mg/L	1 mg/L 以下	iPS 細胞研究所

2.3.2　平成 28 年度の水質測定結果

平成28年度の実験排水水質基準超過結果は表3に示したとおり、ジクロロメタン 2 件、1,2-ジクロロエタン 1 件を含む計 7 件の基準超過が見られました。

特に平成 28 年 6 月には、吉田キャンパス本部構内実験排水処理施設の放流槽において、京都市上下水道局による水質調査が実施され、1,2-ジクロロエタンの排水基準超過（0.11 mg/L、2.2 節表 1 参照）があり、京都市より警告書を受け取っています。1,2-ジクロロエタンが排出された原因の特定には至っていませんが、建物別保存試料の分析により排水中濃度が高濃度であった特定の排水口に、1,2-ジクロロエタン 20～40g を含む試薬・実験廃液・保存試料・市販製品（剥離剤・燻蒸剤等）が意図せず流入したことが原因と推測されました。本件を受けて、再発防止に向けた改善措置の一環として、実験流し台への警告ポスターの掲示等による学内構成員への注意喚起を行っています。

しかしながら、2.2 節でも触れたとおり、平成 29 年度もジクロロメタン等の塩素系有機溶媒をはじめとする排水基準超過が報告されており（2.2 節表 1 参照）、前節までで紹介した注意事項を念頭に、各実験室での実験廃液の適正管理が引き続き求められています。

2.3.3　平成 28 年度の建物別の水質測定結果

平成 28 年度の排水基準超過を受けて、環境科学センターでは平成 28 年 12 月より重金属類ならびに揮発性有機化合物類（VOC）について、建物別の水質測定を毎週実施しています。

平成 29 年 1 月 5 日には北部構内農学部総合館南東から、平成 29 年 2 月 20 日には吉田南構内人間・環境学研究科棟からジクロロメタンの排水基準超過（それぞれ 3.0 mg/L、4.2 mg/L。2.2 節表 1 参照）が確認されました。これにより、従来は最終放流口もしくは中間地点単位でしか把握できていませんでしたが、採水地点（YN6、YS2）に流れ込む排水の出処となる建物を特定することができ、また、KUCRS のジクロロメタンの登録状況から、該当研究室を特定することができました。そして、該当研究室の構成員の実験ノートの確認や聞き取り調査によって原因調査や対策を立てやすくなっています。また、毎週測定しているため、排水基準超過前後の推移を該当建物単位でモニタリングする等に活かしています。

2.3.4　参考情報

表 4　京都大学に適用される排水基準一覧

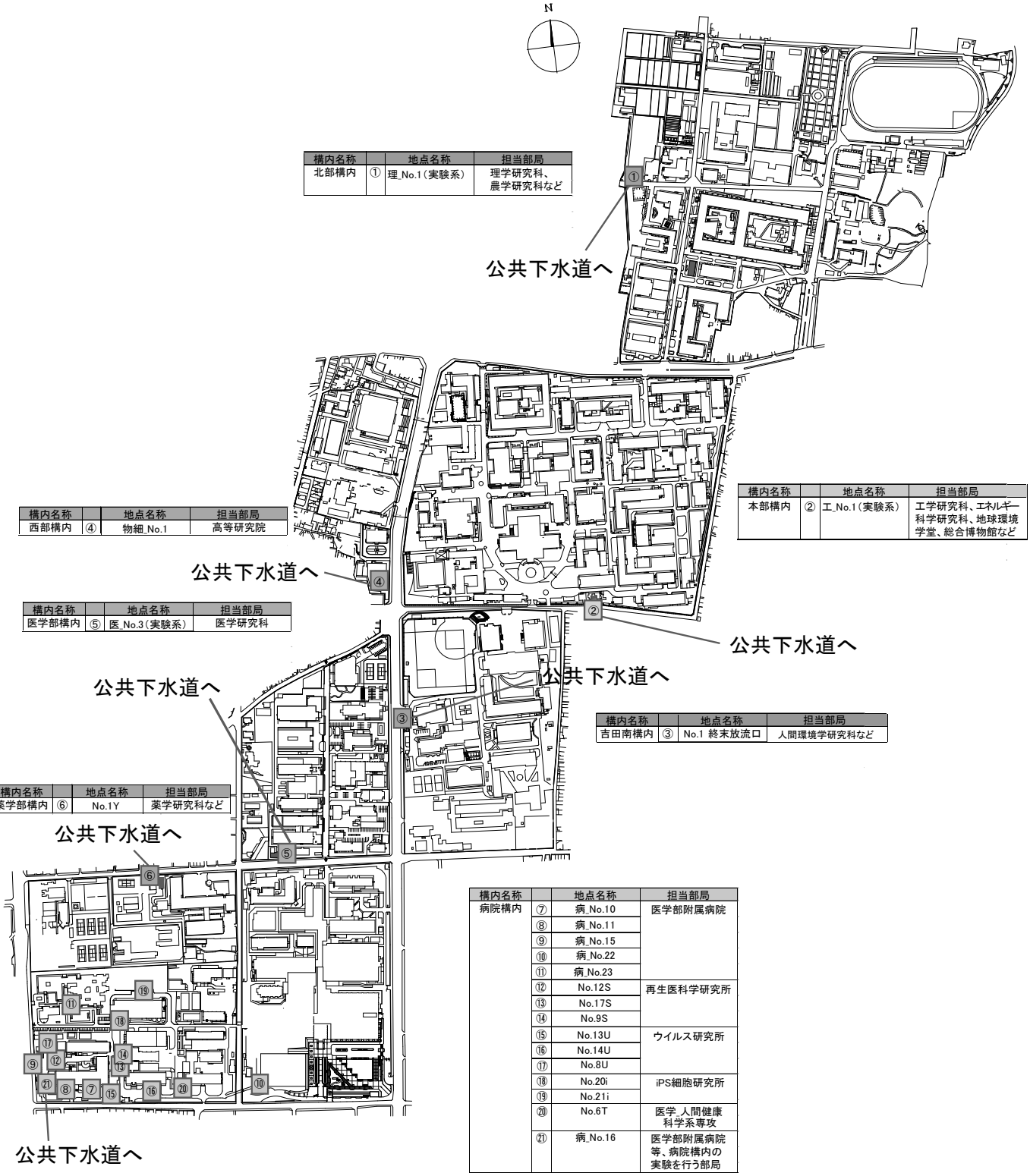
測定項目	排水基準	注意喚起基準	単位
水素イオン濃度(pH)	5 ﾌ超ｪ 9 未満	5.5 超 8.5 未満	―
生物化学的酸素要求量(BOD)	600 未満	300 未満	mg/L
浮遊物質量(SS)	600 未満	300 未満	mg/L
ノルマルヘキサン抽出物含有量(不特定)	5 以下	2.5 以下	mg/L
ノルマルヘキサン抽出物含有量(鉱油類)	5 以下	2.5 以下	mg/L
ノルマルヘキサン抽出物含有量(動植物油脂類)	30 以下	25 以下	mg/L
フェノール類	1 以下	0.4 以下	mg/L
カドミウム及びその化合物	0.03 以下	0.012 以下	mg/L
シアン化合物	0.5 以下	0.2 以下	mg/L
有機リン化合物	0.5 以下	0.2 以下	mg/L
鉛及びその化合物	0.1 以下	0.04 以下	mg/L
六価クロム化合物	0.25 以下	0.1 以下	mg/L
ヒ素及びその化合物	0.1 以下	0.04 以下	mg/L
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005 以下	0.002 以下	mg/L
アルキル水銀化合物	検出ｼﾅｲｺﾄ	検出ｼﾅｲｺﾄ	mg/L
ポリ塩化ビフェニル(PCB)	0.003 以下	0.0012 以下	mg/L
トリクロロエチレン	0.1 以下	0.04 以下	mg/L
テトラクロロエチレン	0.1 以下	0.04 以下	mg/L
銅及びその化合物	3 以下	1.2 以下	mg/L
亜鉛及びその化合物	2 以下	0.8 以下	mg/L
鉄及びその化合物(溶解性)	10 以下	4 以下	mg/L
マンガン及びその化合物(溶解性)	10 以下	4 以下	mg/L
クロム及びその化合物	2 以下	0.8 以下	mg/L
フッ素及びその化合物	8 以下	3.2 以下	mg/L
ホウ素及びその化合物	10 以下	4 以下	mg/L
ニッケル含有量	2 以下	0.8 以下	mg/L
ヨウ素消費量	220 未満	88 未満	mg/L
ジクロロメタン	0.2 以下	0.08 以下	mg/L
四塩化炭素	0.02 以下	0.008 以下	mg/L
1,2-ジクロロエタン	0.04 以下	0.016 以下	mg/L
1,1-ジクロロエチレン	1 以下	0.4 以下	mg/L
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4 以下	0.16 以下	mg/L
1,1,1-トリクロロエタン	3 以下	1.2 以下	mg/L
1,1,2-トリクロロエタン	0.06 以下	0.024 以下	mg/L
1,3-ジクロロプロペン	0.02 以下	0.008 以下	mg/L
チウラム	0.06 以下	0.024 以下	mg/L
シマジン	0.03 以下	0.012 以下	mg/L
チオベンカルブ	0.2 以下	0.08 以下	mg/L
ベンゼン	0.1 以下	0.04 以下	mg/L
セレン及びその化合物	0.1 以下	0.04 以下	mg/L
窒素含有量	240 未満	120 未満	mg/L
リン含有量	32 未満	16 未満	mg/L
1,4-ジオキサン	0.5 以下	0.2 以下	mg/L
ダイオキシン類	10 以下※	4 以下	pgTEQ/L

※ダイオキシン類対策特別措置法に定める特定施設設

表 5　排水採水地点一覧表

構内名称	図中番号	測定場所 No.	関連部局	採水地点種類	備考
北部構内	①	理_No.1（実験系）	理学研究科，農学研究科など	公共下水道への最終地点	
本部構内	②	工_No.1（実験系）	工学研究科，エネルギー科学研究科，　地球環境学堂，総合博物館など	公共下水道への最終地点	
吉田南構内	③	No.1 終末放流口	人間環境学研究科など	公共下水道への最終地点	
西部構内	④	物細_No.1	高等研究院	公共下水道への最終地点	生活系排水も混入している
医学部構内	⑤	医_No.3（実験系）	医学研究科	公共下水道への最終地点	
薬学構内	⑥	No.1Y	薬学研究科など	公共下水道への最終地点	
病院構内	⑦	病_No.10	医学部附属病院	構内中間地点	
	⑧	病_No.11	医学部附属病院	構内中間地点	
	⑨	病_No.15	医学部附属病院	構内中間地点	
	⑩	病_No.22	医学部附属病院	構内中間地点	
	⑪	病_No.23	医学部附属病院	構内中間地点	
	⑫	No.12S	再生医科学研究所	構内中間地点	
	⑬	No.17S	再生医科学研究所	構内中間地点	
	⑭	No.9S	再生医科学研究所	構内中間地点	
	⑮	No.13U	ウイルス研究所	構内中間地点	
	⑯	No.14U	ウイルス研究所	構内中間地点	
	⑰	No.8U	ウイルス研究所	構内中間地点	
	⑱	No.20i	iPS 細胞研究所	構内中間地点	
	⑲	No.21i	iPS 細胞研究所	構内中間地点	
	⑳	No.6T	医学研究科人間健康科学系専攻	構内中間地点	
	㉑	病_No.16	医学部附属病院など病院構内の実験を行う部局	公共下水道への最終地点	
桂地区構内	㉒	工_No.A	工学研究科(桂地区)	公共下水道への最終地点	

実験排水の採水箇所_吉田構内



構内名称		地点名称	担当部局
北部構内	①	理_No.1（実験系）	理学研究科、農学研究科など

構内名称		地点名称	担当部局
本部構内	②	工_No.1（実験系）	工学研究科、エネルギー科学研究科、地球環境学堂、総合博物館など

構内名称		地点名称	担当部局
西部構内	④	物細_No.1	高等研究院

構内名称		地点名称	担当部局
医学部構内	⑤	医_No.3（実験系）	医学研究科

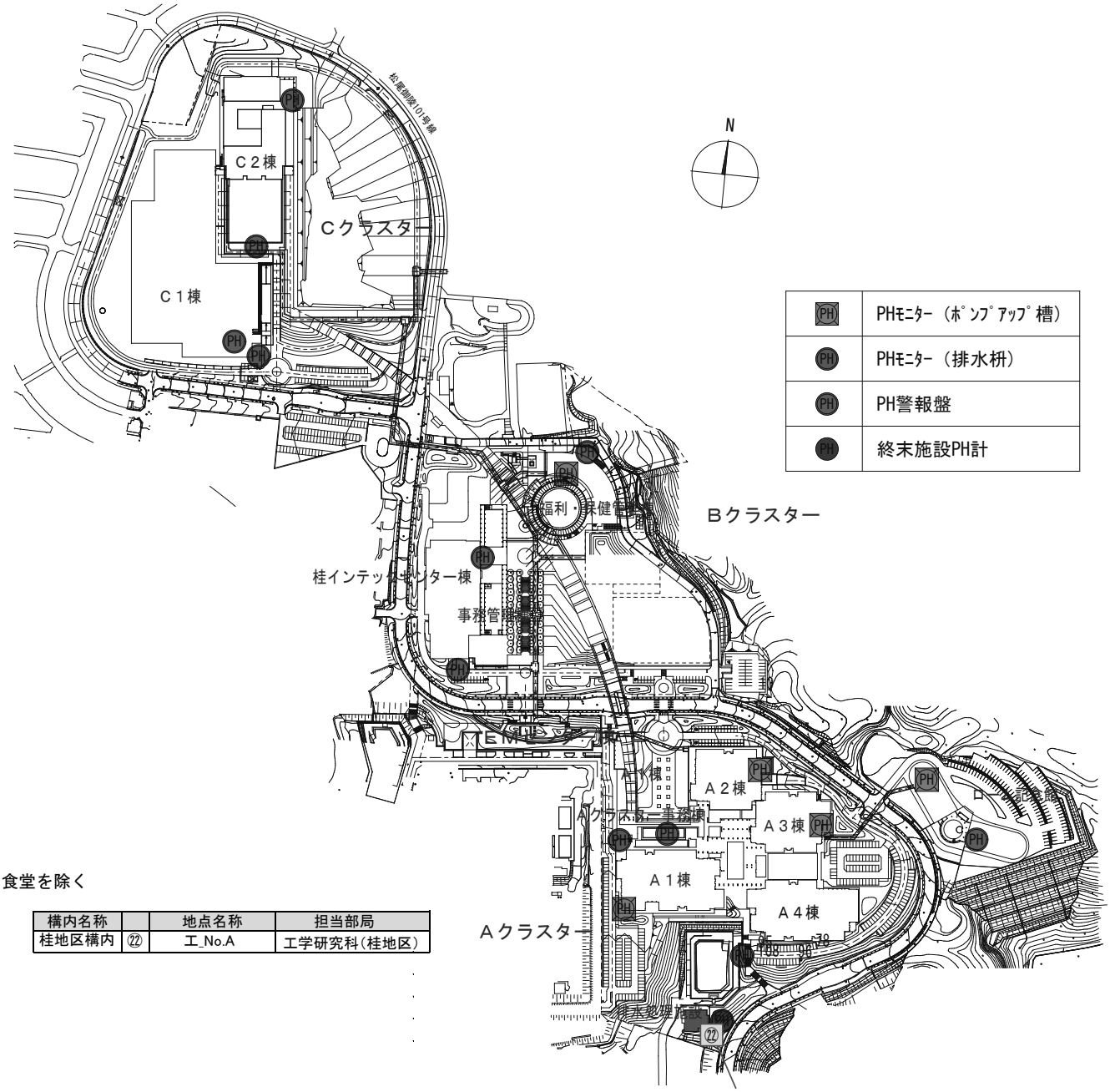
構内名称		地点名称	担当部局
吉田南構内	③	No.1 終末放流口	人間環境学研究科など

構内名称		地点名称	担当部局
薬学部構内	⑥	No.1Y	薬学研究科など

構内名称		地点名称	担当部局
病院構内	⑦	病_No.10	医学部附属病院
	⑧	病_No.11	
	⑨	病_No.15	
	⑩	病_No.22	
	⑪	病_No.23	
	⑫	No.12S	再生医科学研究所
	⑬	No.17S	
	⑭	No.9S	
	⑮	No.13U	ウイルス研究所
	⑯	No.14U	
	⑰	No.8U	
	⑱	No.20i	iPS細胞研究所
	⑲	No.21i	
	⑳	No.6T	医学_人間健康科学系専攻
	㉑	病_No.16	医学部附属病院等、病院構内の実験を行う部局

例
① ：実験系排水測定箇所
■ ：実験排水最終貯留槽

実験排水の採水箇所_桂構内



食堂を除く

構内名称		地点名称	担当部局
桂地区構内	㉒	工_No.A	工学研究科（桂地区）

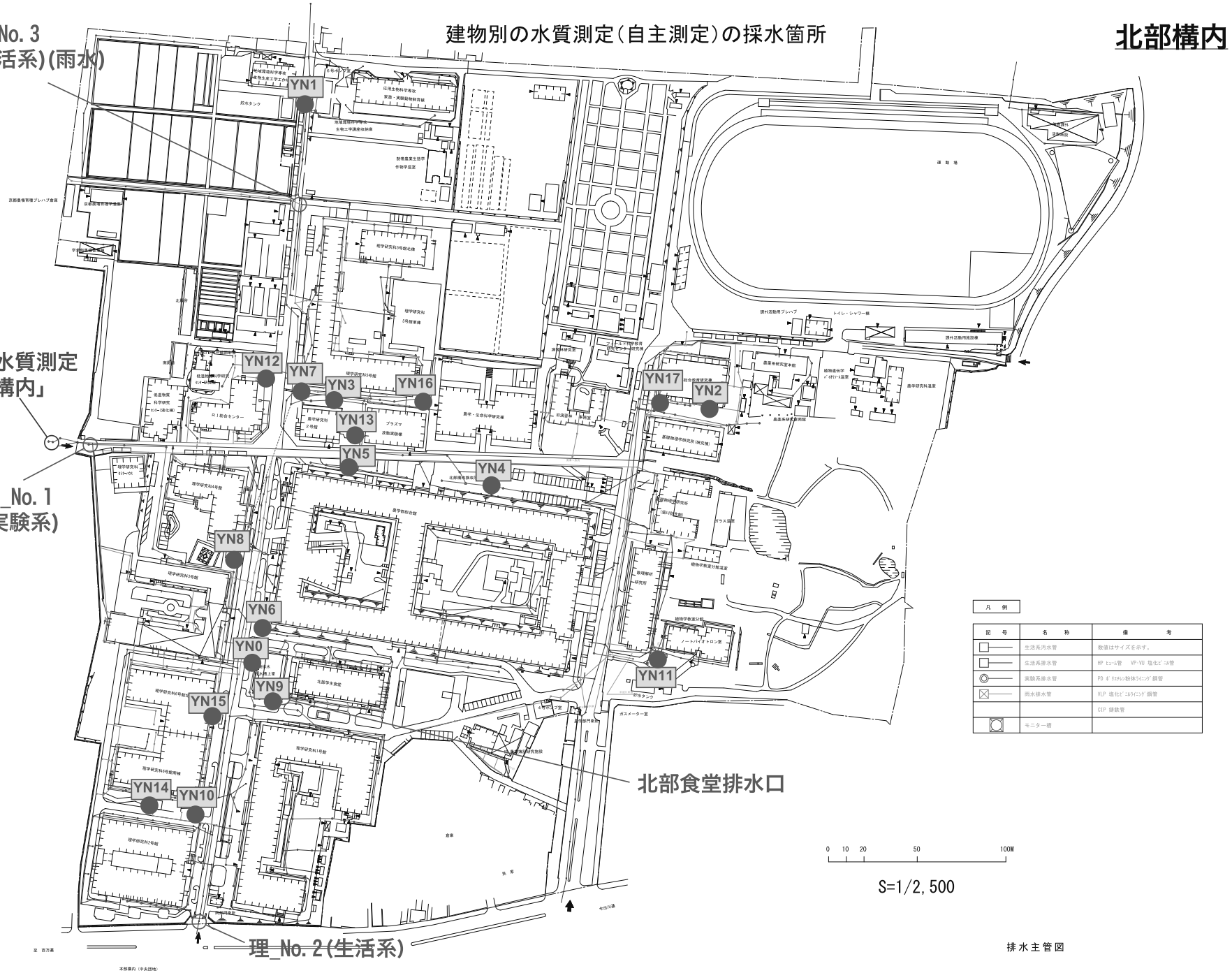
例

① ：実験系排水測定箇所

■ ：実験排水最終貯留槽

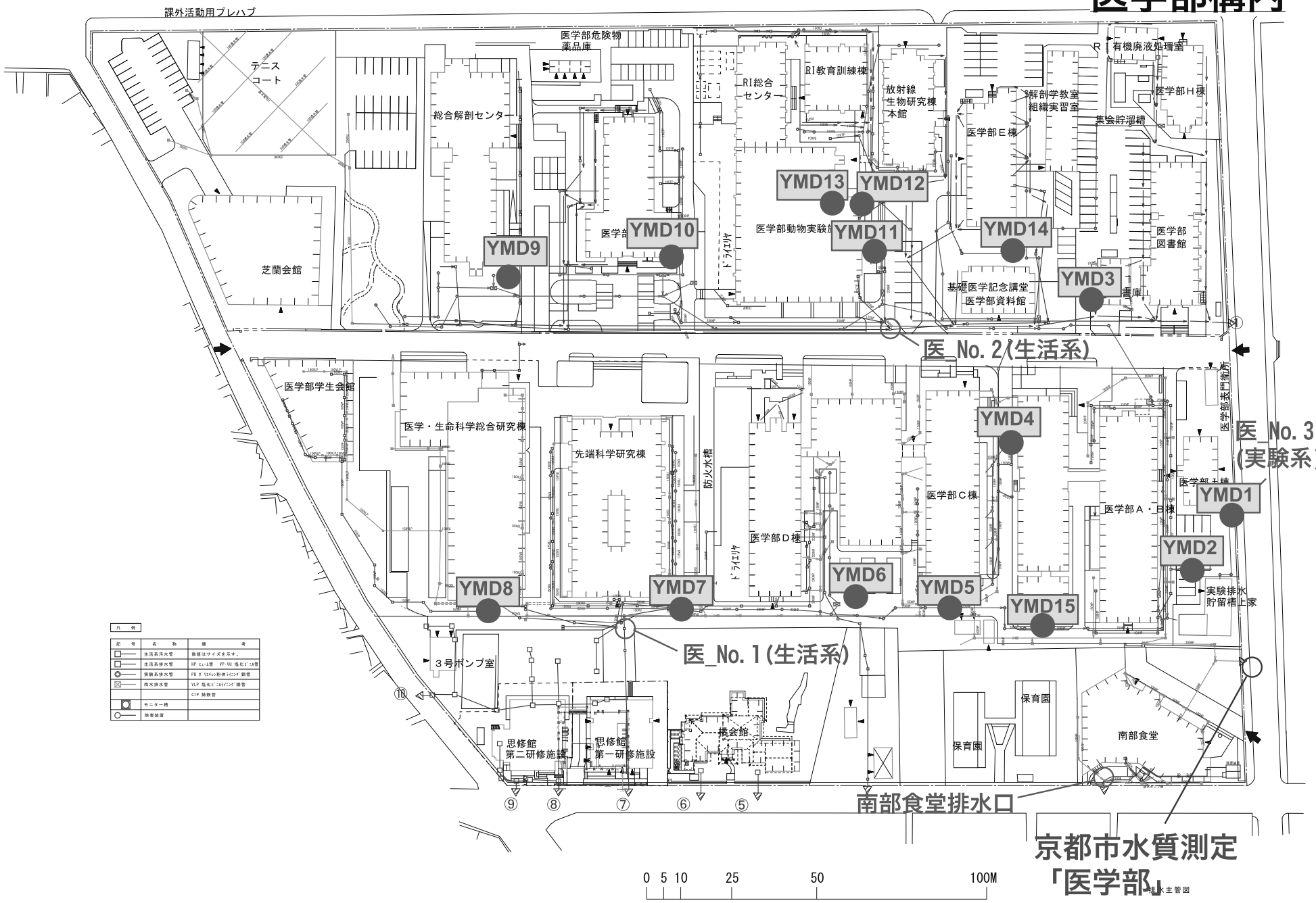
建物別の水質測定（自主測定）の採水箇所

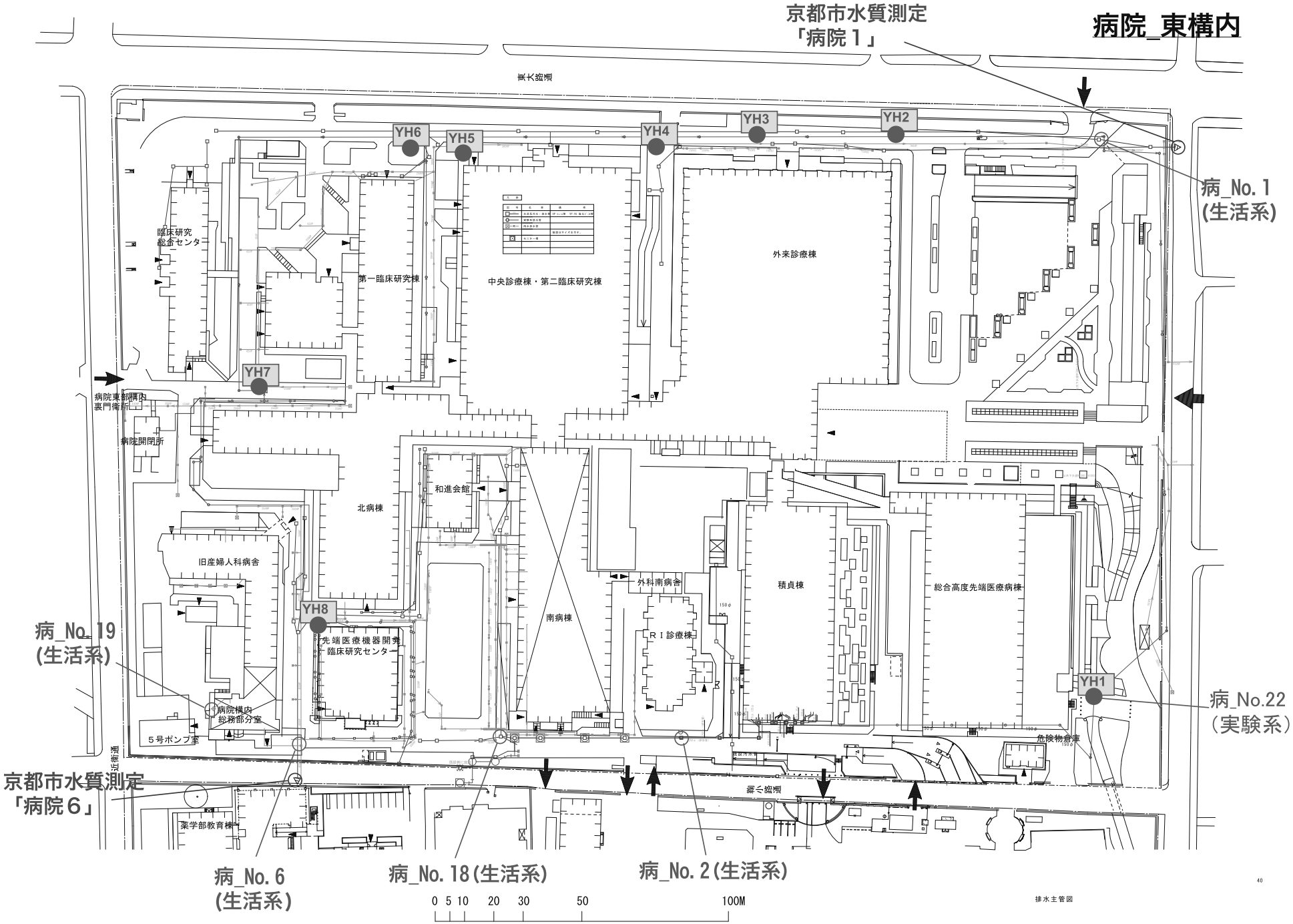
北部構内



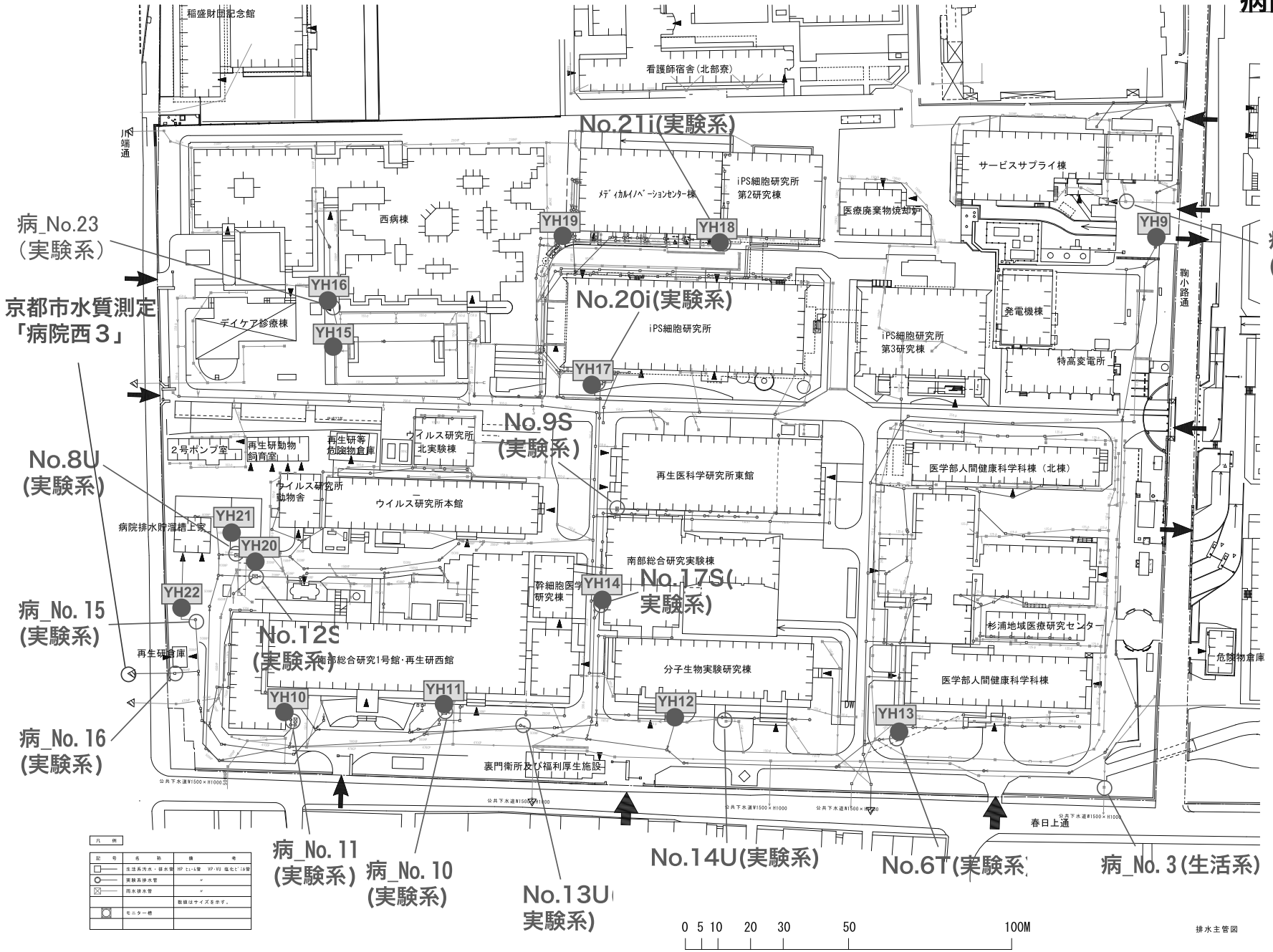
排水主管図

医学部構内

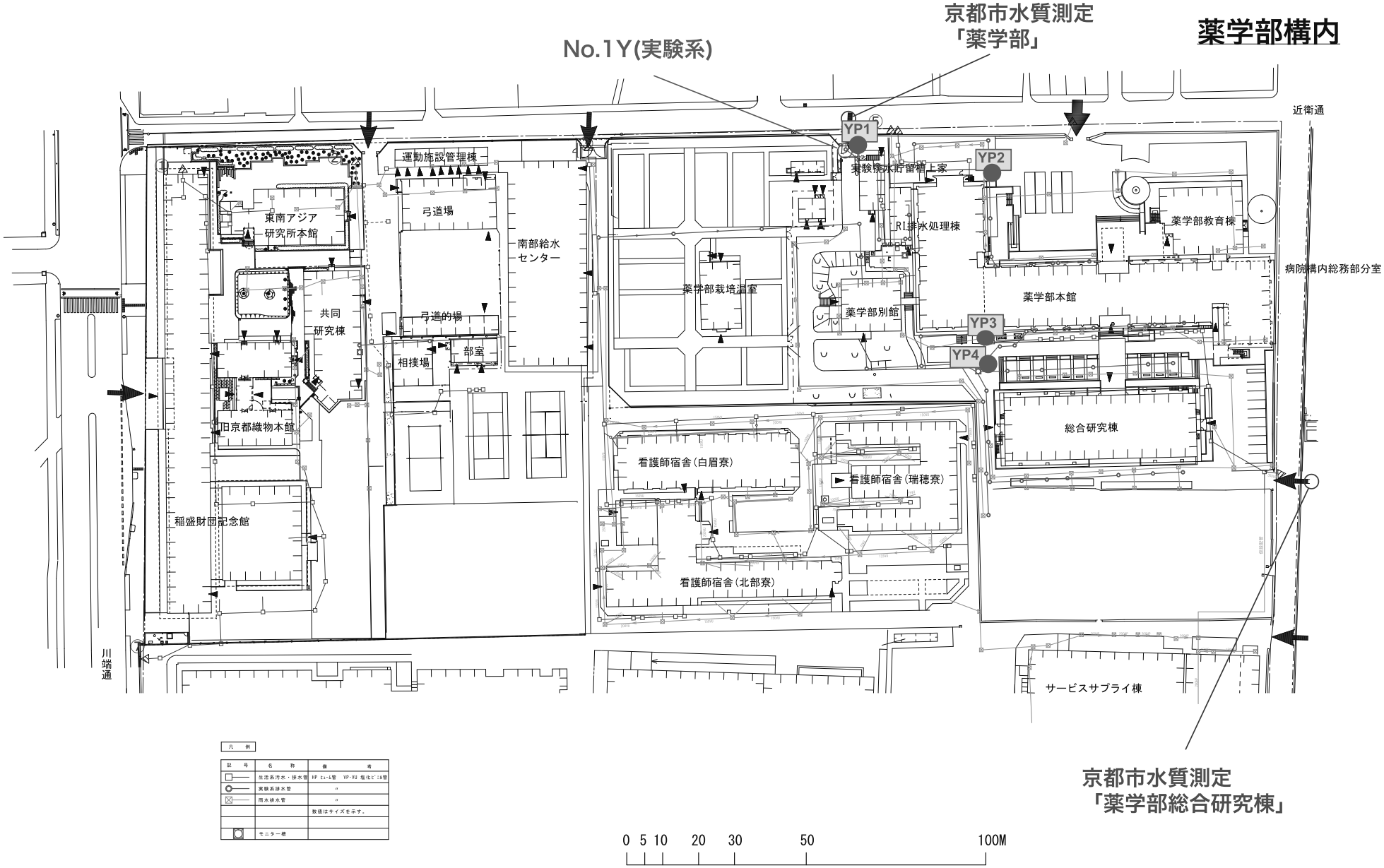

課外活動用プレハブ
テニスコート
医学部危険物薬品庫
総合解剖センター
RI総合センター
RI教育訓練棟
放射線生物研究棟本館
解剖学教室組織実習室
医学部Ｅ棟
集会貯溜槽
Ｒ１有機廃液処理室
医学部Ｈ棟
医学部図書館
芝蘭会館
医学部動物実験施設
ドライエリア
基礎医学記念講堂
医学部資料館
書庫
医学部学生会館
医学・生命科学総合研究棟
先端科学研究棟
防火水槽
医学部Ｃ棟
医学部Ｄ棟
医学部Ａ・Ｂ棟
医学部専門職員室
実験排水貯留槽上家
３号ポンプ室
思修館第二研修施設
思修館第一研修施設
橋会館
保育園
南部食堂
YMD1
YMD2
YMD3
YMD4
YMD5
YMD6
YMD7
YMD8
YMD9
YMD10
YMD11
YMD12
YMD13
YMD14
YMD15
医_No.1(生活系)
医_No.2(生活系)
医_No.3(実験系)
南部食堂排水口
京都市水質測定「医学部」
凡例
記号 名称 備考
生活系汚水管 数値はサイズを示す。
生活系排水管 HP ﾋｭｰﾑ管 VP･VU 塩化ﾋﾞﾆﾙ管
実験系排水管 PD ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ粉体ﾗｲﾆﾝｸﾞ鋼管
雨水排水管 VLP 塩化ﾋﾞﾆﾙﾗｲﾆﾝｸﾞ鋼管
CIP 鋳鉄管
モニター槽
除害装置
0 5 10 25 50 100M
構内水主管図


京都市水質測定
「病院１」
病院_東構内
病_No.1
(生活系)
YH1
YH2
YH3
YH4
YH5
YH6
YH7
YH8
臨床研究
総合センター
第一臨床研究棟
中央診療棟・第二臨床研究棟
外来診療棟
病院東部構内
裏門衛所
病院開閉所
北病棟
和進会館
旧産婦人科病舎
先端医療機器開発
臨床研究センター
南病棟
外科南病舎
ＲＩ診療棟
積貞棟
総合高度先端医療病棟
危険物倉庫
病院構内
総務部分室
５号ポンプ室
薬学部教育棟
病_No.19
(生活系)
京都市水質測定
「病院６」
病_No.22
（実験系）
病_No.6
(生活系)
病_No.18(生活系)
病_No.2(生活系)
0 5 10 20 30 50 100M
40
排水主管図

病院_西構内

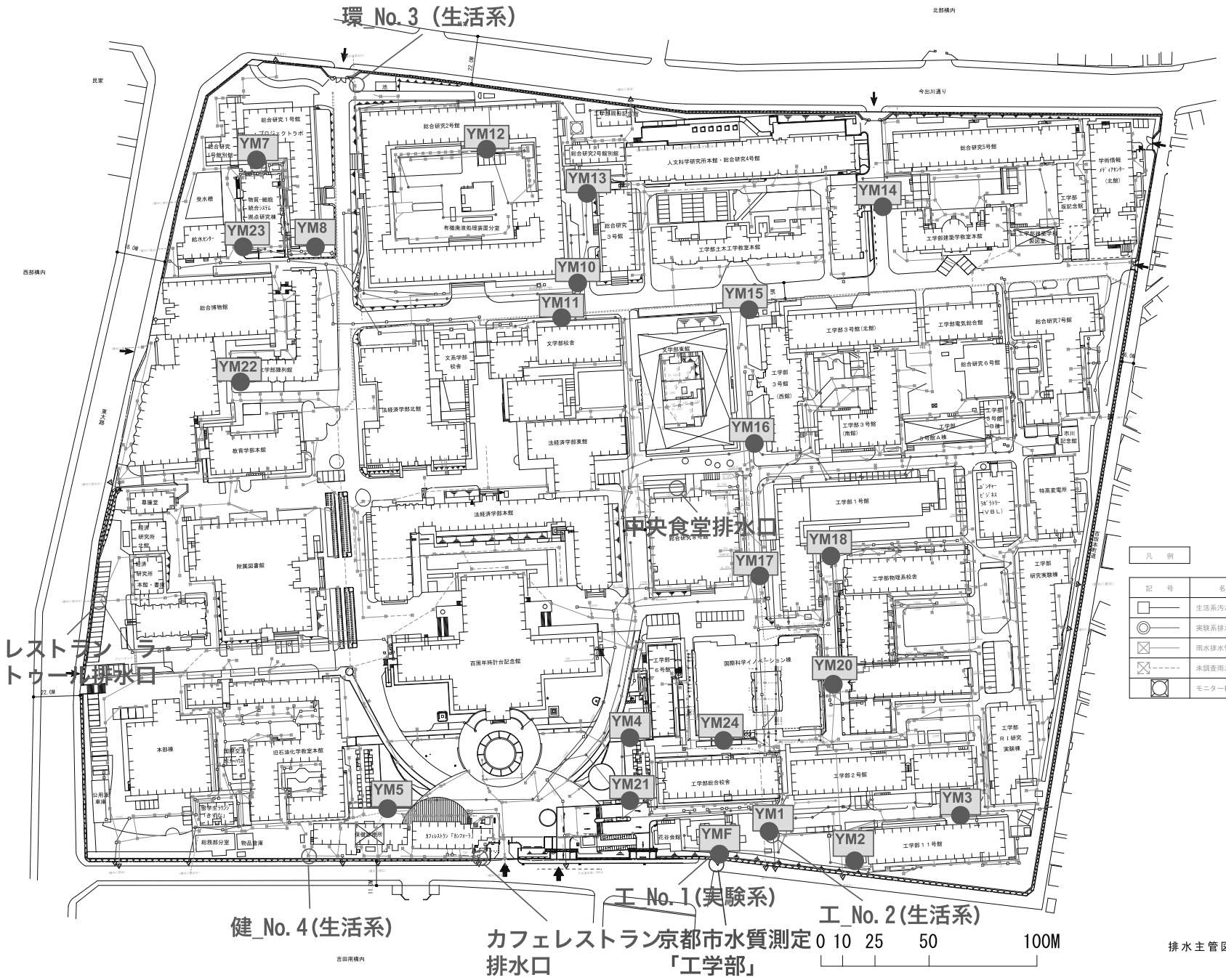

稲盛財団記念館
看護師宿舎(北部寮)
No.21i(実験系)
メディカルイノベーションセンター棟
iPS細胞研究所
第2研究棟
医療廃棄物焼却炉
サービスサプライ棟
西病棟
YH19
YH18
YH9
病_No.5
(生活系)
病_No.23
(実験系)
京都市水質測定
「病院西３」
YH16
YH15
デイケア診療棟
No.20i(実験系)
iPS細胞研究所
iPS細胞研究所
第3研究棟
発電機棟
特高変電所
YH17
鞠小路通
No.9S
(実験系)
2号ポンプ室
再生研動物
飼育室
再生研等
危険物倉庫
ウイルス研究所
北実験棟
No.8U
(実験系)
ウイルス研究所
動物舎
ウイルス研究所本館
再生医科学研究所東館
医学部人間健康科学科棟（北棟）
病院排水貯溜槽上家
YH21
YH20
南部総合研究実験棟
幹細胞医学
研究棟
YH14
No.17S(
実験系)
YH22
病_No.15
(実験系)
No.12S
(実験系)
杉浦地域医療研究センター
再生研倉庫
南部総合研究1号館・再生研西館
分子生物実験研究棟
医学部人間健康科学科棟
危険物倉庫
YH10
YH11
YH12
YH13
病_No.16
(実験系)
裏門衛所及び福利厚生施設
春日上通
病_No.11
(実験系)
病_No.10
(実験系)
No.13U(
実験系)
No.14U(実験系)
No.6T(実験系)
病_No.3(生活系)
凡例
記号
名称
備考
生活系汚水・排水管
実験系排水管
雨水排水管
数値はサイズを示す。
モニター標
0 5 10 20 30 50 100M
排水主管図

薬学部構内


京都市水質測定
「薬学部」
No.1Y(実験系)
YP1
YP2
YP3
YP4
近衛通
病院構内総務部分室
川端通
運動施設管理棟
実験排水貯留槽上家
東南アジア
研究所本館
弓道場
南部給水
センター
RI排水処理棟
薬学部教育棟
薬学部栽培温室
薬学部本館
共同
研究棟
弓道的場
薬学部別館
相撲場
部室
旧京都織物本館
総合研究棟
看護師宿舎(白眉寮)
看護師宿舎(瑞穂寮)
稲盛財団記念館
看護師宿舎(北部寮)
サービスサプライ棟
京都市水質測定
「薬学部総合研究棟」
凡例
記号
名称
備考
生活系汚水・排水管
HP ﾋｭｰﾑ管　VP-VU 塩化ﾋﾞﾆﾙ管
実験系排水管
〃
雨水排水管
〃
数値はサイズを示す。
モニター槽
0 5 10 20 30 50 100M

排水主管図

本部構内

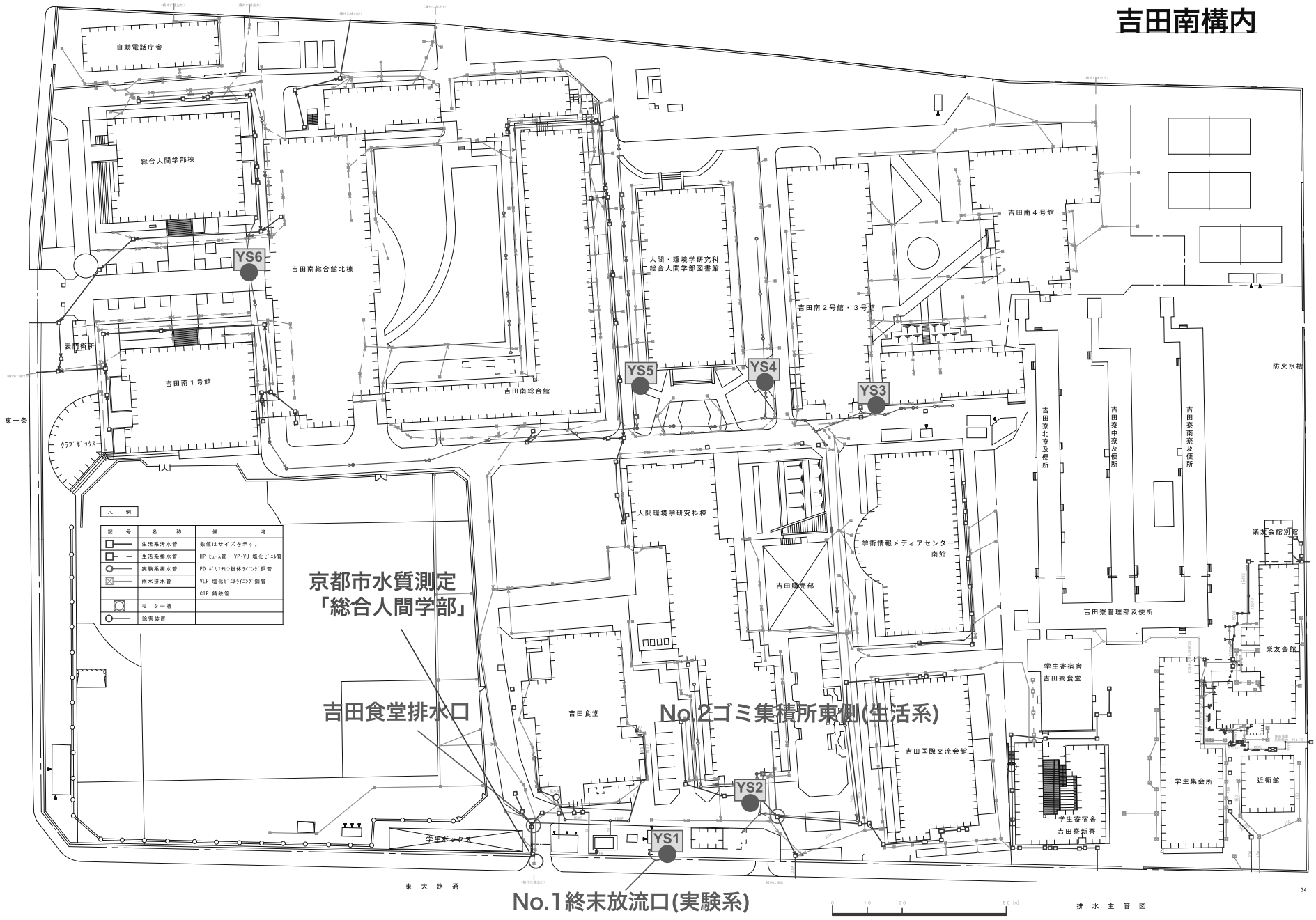


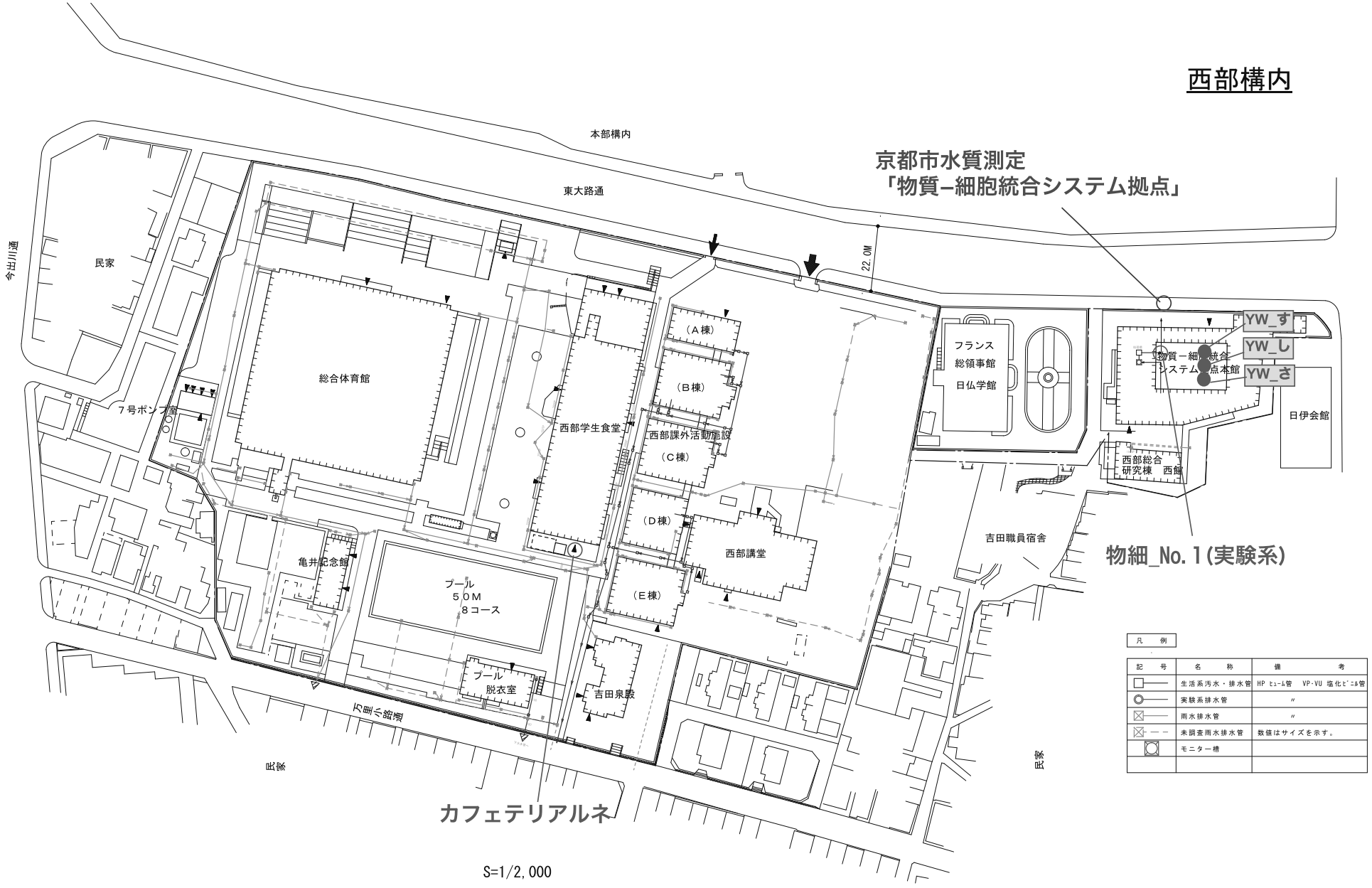
凡　例

記　号	名　称	備　考
□	生活系汚水・排水管	HP ヒューム管　VP・VU 塩化ビニル管
◎	実験系排水管	〃
⊠	雨水排水管	〃
⊠	未調査雨水排水管	数値はサイズを示す。
◎	モニター槽	

排水主管図

吉田南構内


自動電話庁舎
総合人間学部棟
吉田南総合館北棟
吉田南総合館
人間・環境学研究科
総合人間学部図書館
吉田南２号館・３号館
吉田南４号館
吉田南１号館
表門衛所
クラブボックス
東一条
防火水槽
吉田寮北寮及便所
吉田寮中寮及便所
吉田寮南寮及便所
吉田寮管理部及便所
楽友会館別館
楽友会館
人間環境学研究科棟
学術情報メディアセンター
南館
吉田研究部
吉田食堂
学生寄宿舎
吉田寮食堂
吉田国際交流会館
学生寄宿舎
吉田寮新寮
学生集会所
近衛館
学生ボックス
東大路通
YS1
YS2
YS3
YS4
YS5
YS6
京都市水質測定
「総合人間学部」
吉田食堂排水口
No.2ゴミ集積所東側(生活系)
No.1終末放流口(実験系)
凡例
記号
名称
備考
生活系汚水管
数値はサイズを示す。
生活系排水管
HP ﾋｭｰﾑ管　VP･VU 塩化ﾋﾞﾆﾙ管
実験系排水管
PD ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ粉体ﾗｲﾆﾝｸﾞ鋼管
雨水排水管
VLP 塩化ﾋﾞﾆﾙﾗｲﾆﾝｸﾞ鋼管
CIP 鋳鉄管
モニター槽
除害装置
0 10 20 50 [m]
34
排水主管図


西部構内
本部構内
東大路通
京都市水質測定
「物質−細胞統合システム拠点」
22.0M
民家
総合体育館
7号ポンプ室
西部学生食堂
（A棟）
（B棟）
西部課外活動施設
（C棟）
（D棟）
（E棟）
西部講堂
亀井記念館
プール
50M
8コース
プール
脱衣室
吉田泉殿
フランス
総領事館
日仏学館
物質−細胞統合
システム拠点本館
YW_す
YW_し
YW_さ
日伊会館
西部総合
研究棟　西館
吉田職員宿舎
物細_No.1(実験系)
カフェテリアルネ
S=1/2,000
0 10 25 50 100M
凡　例
記　号
名　称
備　考
生活系汚水・排水管
HP ﾋｭｰﾑ管　VP・VU 塩化ﾋﾞﾆﾙ管
実験系排水管
〃
雨水排水管
〃
未調査雨水排水管
数値はサイズを示す。
モニター槽

33

排水主管図