

令和5年度
修士論文

芦原義信の駒沢オリンピック公園総合運動場体育館(1964)の設計過程
設計過程の再構成による形態の変形可能性と操作方法の分析

指導教員
富岡義人 教授

三重大学大学院工学研究科
建築学専攻
伊左治耕策



Design Process of the Gymnasium in Komazawa Olympic Park, Tokyo (1964)

Designed by Yoshinobu ASHIHARA

Analysis of Formal Deformability and Manipulation by Reconstructing the Design Process

目次

1. 序論	1
1.1 研究の目的	1
1.2 作品概要	2
1.3 建築家概要	3
1.4 先行研究	4
2 分析方法	7
3. 分析資料	8
3.1 武蔵野美術大学所蔵資料	8
3.2 東京都公文書館所蔵資料	10
3.3 資料の時間的順列	11
4. 分析	14
4.1 スタディの区分	14
4.1.1 スタディ 1 構造体輪郭と客席輪郭が一致しているスタディ	14
4.1.2 スタディ 2 要素を独立し、建物を部分的に限定して変形を行うスタディ	28
4.1.2-1 屋根の構造検討	29
4.1.2-2 客席部分の検討	38
4.1.2-3 高さ・庇（屋根）の検討	43
4.1.2-4 客席輪郭 70m角へ縮小	46
4.1.2-5 架構の検討	55
4.1.2-6 スタディ 2 のまとめ	60
4.1.3 スタディ 3 基本設計完成に向けての逐次的変形	61
4.1.4 基本設計図、実施設計図	65
4.2 本作品設計過程のチャート化	70
4.3 他建築家の設計過程との比較	71
5. 設計過程の特徴、まとめ	73
資料編	76

1. 序論

1.1 研究の目的

本研究の目的は、大きく2つある。1つは芦原義信の駒沢オリンピック公園総合運動場体育館の設計過程を、武蔵野美術大学および東京都公文書館を中心に所蔵されている打ち合わせ資料をもとに明らかにし、設計過程の特徴と、設計手法を抽出すること。

もう1つは、設計図面やスケッチ、議事録などの打ち合わせ資料をもとにした、設計過程分析の方法を確立することである。設計過程研究において、残された資料の分析方法によって得られる情報は異なる。最終形をもとに、その形態へ至った理由を探す分析方法は、最終形の決定理由や状況的事情といった「外在的条件」について明らかにできる一方、その形態へ至るまでの形態操作や、思考といった、設計過程に潜んでいる可能性、「内在的条件」については見落してしまう^{注1)}。完成時に表れていない検討・形態操作が、最終形に影響を与えた可能性は十分に考えられ、設計過程研究において考慮する必要がある。本研究では、時系列に沿って設計資料を整理して分析する方法をとることで、当時の設計過程を再構成し、設計者の思考、形態変化の可能性、設計手法といったものを読み取る。そのケーススタディとして、本作品の設計過程を明らかにする。

注1) 香山壽夫：建築形態の構造: ヘンリー・H・リチャードソンとアメリカ近代建築, 東京大学出版会, 1988, pp.1-6

1.2 作品概要

1964 年の第 18 回オリンピック競技大会（東京オリンピック）の第 2 会場として駒沢オリンピック公園が整備された際に新設された体育館である。オリンピックの際にはレスリング会場として利用された。1964 年竣工当時、建築面積 6930 m²、延面積 7923 m² 注²⁾であった。スパン約 48m の大梁 4 本と 4 枚の鉄骨 HP シェルからなる屋根と、サンクンガーデンが特徴の体育館である。1991 年から 1993 年にかけて行われた、改修工事 注³⁾により、サンクンガーデンには屋根がかかり、見るできない。



写真 筆者撮影

注²⁾ オリンピック準備局事業概 1964, 東京都オリンピック準備局, 1964. 07. 15 pp.113-114

注³⁾ 建築画法 建築画法社 p. 65, 1993. 12

1.3 建築家概要 注 4)

芦原義信は、1918 年東京で生まれ。東京大学、ハーバード大学大学院卒業後、マルセル・ブロイヤー設計事務所を経て、中央公論ビルの設計を機に、1956 年芦原義信建築設計研究所（のちに芦原建築設計研究所と改称）を設立した。

建築作品は、駒沢オリンピック公園総合運動場体育館・管制塔、武蔵野美術大学 4 号館、ソニービル、モントリオール万国博覧会日本館、東京芸術劇場などが挙げられる。

略歴

- 1918 年 7 月 7 日東京都生まれ
- 1942 年 東京大学工学部建築学科卒業
- 1953 年 ハーバード大学大学院卒業
- 1953 年 マルセル・ブロイヤー設計事務所入所
- 1956 年 芦原義信建築設計研究所設立
- 1959 年 法政大学教授
- 1961 年 東京大学より工学博士の学位を受く
- 1964 年 駒沢公園体育館竣工
- 1965 年 武蔵野美術大学主任教授
- 1966 年 ニュー・サウス・ウェルズ大学客員教授
- 1969 年 ハワイ大学客員教授
- 1970 年 東京大学教授
- 1976 年 日本建築学会副会長
- 1979 年 東京大学定年退官再び武蔵野美術大学教授
- 1980 年 日本建築家協会会長
- 2003 年 9 月 24 日没 85 歳

注 4) 別冊新建築「日本現代建築家シリーズ⑥」芦原義信, 新建築社, 1983. 04, pp.5-11

1.4 先行研究

本作品に関する先行研究として武蔵野美術大学美術館・図書館発行の「芦原義信 建築アーカイブ展 ―モダニズムにかけた夢―」^{注5)}、筆者らによる2022年9月の「芦原義信の駒沢オリンピック公園総合運動場体育館(1964)の設計における形態操作」^{注6)}、同年11月の豊川による論文「駒沢公園体育館と中央広場の設計プロセスに関する研究」^{注7)}が挙げられる。

武蔵野美術大学美術館・図書館発行のものは2017年に武蔵野美術大学美術館にて行われた、芦原義信建築アーカイブ展に合わせて発行された。芦原の作品紹介、アーカイブ資料の紹介と解説、一部図面から読み取れる設計過程が掲載されている。本作品に関しては、図面の抜粋と一部図面から推測した芦原の思考が紹介されている。

豊川の論文と本研究はどちらも、同じ資料を分析し、駒沢体育館の設計過程を明らかにすることを目的としているが、分析方法が異なる。本研究と豊川による論文の比較を表1.1に示す。豊川は最終形を前提に、完成にたどり着く設計過程を分析している。この方法では、どうして最終形になったのかという決定理由や評価、最終形が完成するプロセスを明らかにすることができる。しかし、設計過程には、最終形以外の形態も存在し、設計者による形態操作が行われている。時間的順列に整理し、設計過程を前からみることで、最終形には表れていない形態や、その形態の変形手法などを分析することができる。

表 1.1 本研究と豊川による論文の比較

	本研究	豊川による論文(本作品設計過程に関する部分)
目的	<ul style="list-style-type: none">・芦原義信の駒沢オリンピック公園総合運動場体育館の設計過程について明らかにすること。・設計図面やスケッチ、議事録などの設計資料をもとに、設計過程を再構成して分析する方法を確立すること。	<ul style="list-style-type: none">・芦原による駒沢公園体育館と中央広場の設計プロセスの分析を通じて、東京オリンピック関連施設がどのような創意工夫のもとで生み出されたかを把握すること。
分析方法	<ul style="list-style-type: none">・設計資料を時系列順に整理し設計過程を再構成し、図面、スケッチから形態の可能性と変形手法を分析する。図面、スケッチをもとに、形態の変化を追い、完成形に表れなかった形態も含めて分析することで、変形手法、発想法、図面の描き方など、芦原の設計過程、手法を明らかにする。	<ul style="list-style-type: none">・完成形を前提に、設計の工程を資料から読み取る。・D資料、R資料、P資料、構造資料、設備資料と分けて分析し、打合せ資料や言説と照らし合わせ、評価や決定要因をもとに設計過程、手法を明らかにしている。
分析資料	<ul style="list-style-type: none">・東京都公文書館所蔵の駒沢オリンピック公園関連資料・芦原アーカイブ所蔵の駒沢体育館関連資料	<ul style="list-style-type: none">・東京都公文書館所蔵の駒沢オリンピック公園関連資料・芦原アーカイブ所蔵の駒沢体育館関連資料

注5) 川床優 他編:芦原義信建築アーカイブ展 -モダニズムにかけた夢,武蔵野美術大学美術館・図書館, 2017.05

注6) 伊左治耕策,富岡義人,田端千夏子:芦原義信の駒沢オリンピック公園総合運動場体育館(1964)の設計における形態操作,日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.51-52, 2022.9

注7) 豊川斎赫「駒沢公園体育館と中央広場の設計プロセスに関する研究」,日本建築学会計画系論文集,第87巻,

No.801, pp.2249-2259, 2022.11

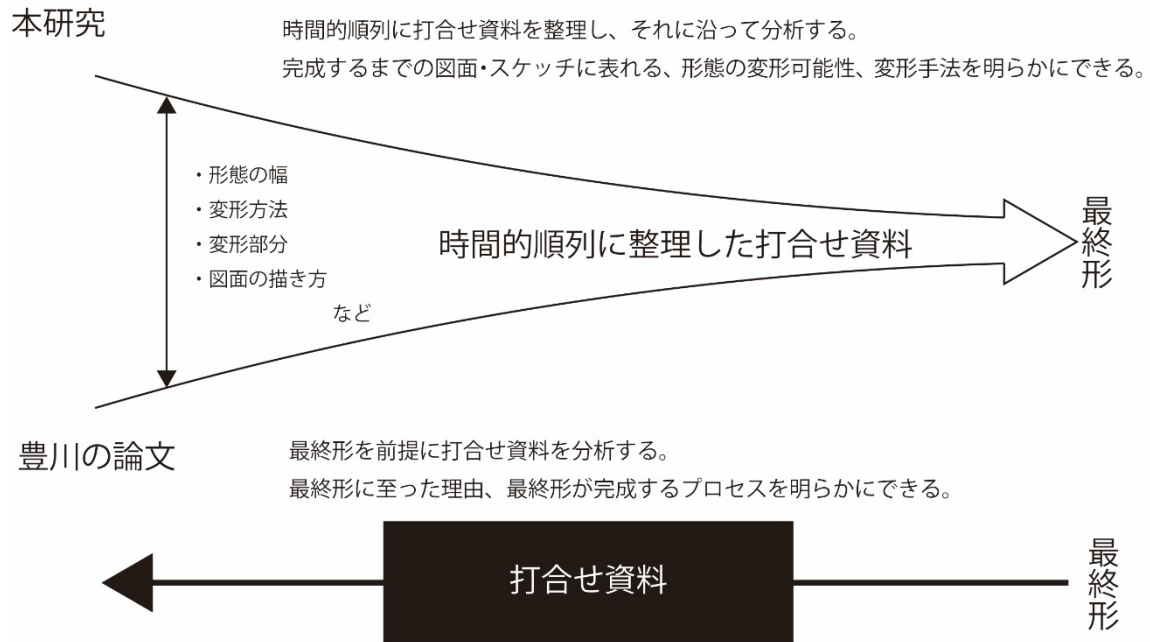


図 1.1 本研究と豊川による論文の分析方法の違い

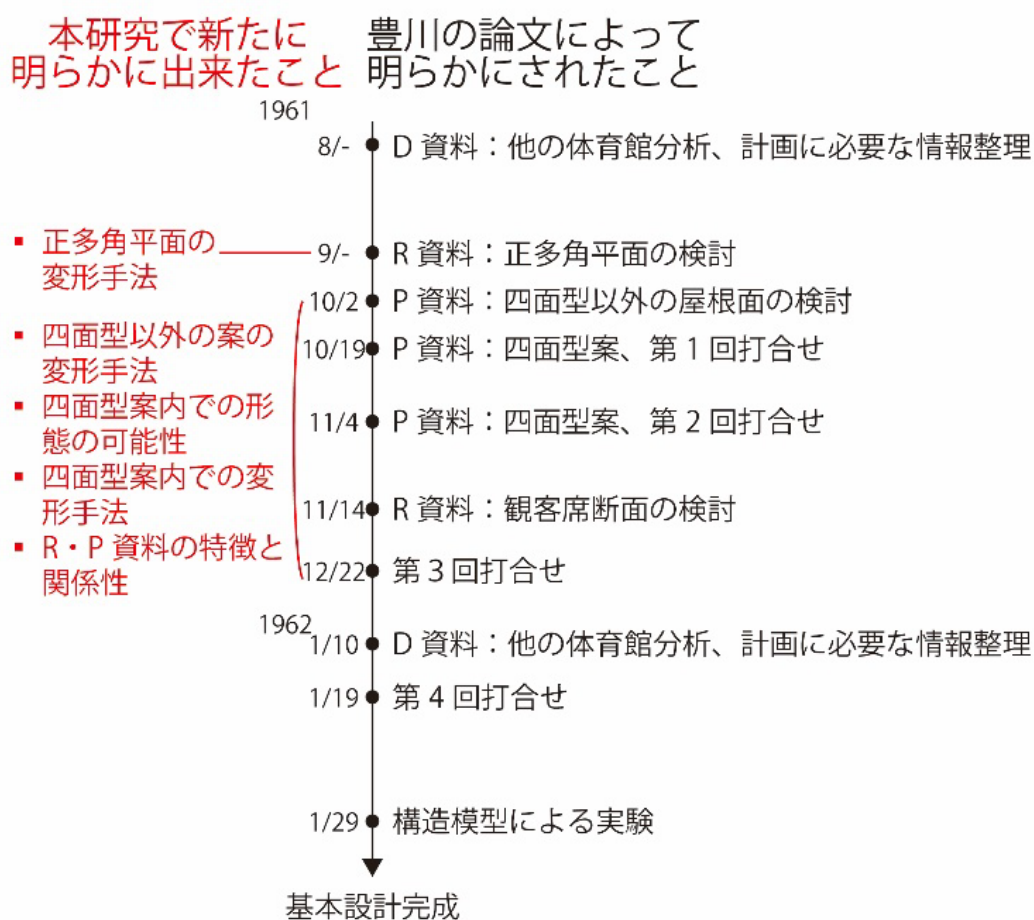
豊川によって、本作品の 1961 年 8 月の設計開始から基本設計完成までの設計過程は、表 1.2 のように明らかにされた。検討内容については、次のようにまとめられている。D、R、P 資料とは 3 章分析資料にて説明する。

- ・ D 資料によって、同時代の大屋根建築に対する分析状況、計画に必要な情報整理がなされている。
- ・ R 資料によって正多角形、円形の純幾何学の比較検討を行い最終形のもととなる四面型を導き出す過程、客席断面と可視線の検討がみられる。屋根とスタンドの検討が切り離されている。
- ・ P 資料も屋根とスタンドの検討が切り離され、四面型を完成に近づける検討がされている。
- ・ 構造・設備の視点から振り返った結果、芦原は駿府会館や成城学園第 2 体育館などの HP シェル体育館を乗り越えるべく駒沢公園体育館を設計したが、構造模型実験に際し青木繁に協力を仰ぎ、駿府会館のノウハウが注入されていたことも確認できた。天井面と照明設備を切り離して部分最適を追求した結果、竣工後の天井面は曲面の美しさを強調するに至らなかった。

豊川の論文では、最終形以外の形態については触れた部分は、R 資料の純幾何学の検討と、「HP シェルを組み合わせた四面型とは異なる屋根面の検討案もいくつか残されているが (P-1001~1006)、P 資料の大半は四面型を完成形に近づけるべく平面・立面・断面・屋根伏の検討、及び客席数の確認、庇形状の確認が繰り返されている。」^{注 8)}と述べられた程度である。

本研究では、豊川があまり言及していない、最終形以外の形態、その変形手法、思考の発想展開法について新たに明らかにすることができた。

表 1.2 豊川による設計過程



注 8) 注 7) p. 2253

2 分析方法

以下の a~d の順序で設計資料を分析する。時間的順列に整理することで、設計過程を再構成し、最終形に表れない形態の変形可能性や、設計者の形態操作を明らかにする。

a)設計資料を時間的順列に整理する。

武蔵野美術大学の登録番号は時間的順列に従っていない。設計資料に芦原事務所によって記入・押印されたであろう日付が確認できる場合はそれに従う。日付が確認できない場合は、資料のページ数やナンバリング、内容から時期を推測して順列に挿入する。武蔵野美術大学による登録番号については、3章分析資料にて説明する。

b)図面群から「スタディ」の区分を探す。

時間的順列に整理した図面群から、同じ部分について検討しているもの、検討内容の移り変わりから、設計者の検討区分「スタディ」^{注9)}を探す。

ここでは設計者による図面・スケッチから設計過程を再構築する。議事録、書籍等に掲載された言説のようなものは、設計を行っていた時期に作成された、証言されたものに限って分析資料として採用する。設計から時間が空いたものは、記憶が正確でない恐れがあったり、作品を俯瞰で振り返った結果の感想の可能性であったりと、設計当時の思考として、信頼性に欠けるためである。

c)「スタディ」から変形能や発想法を分析する。

変形能とは設計者が対象形態に仮定していた潜在的変形可能性^{注10)}である。対象形態のどの部分がどのような機構で変形するか、その変形範囲はどのくらいか、その変形に伴っていかなる効果が生じたか、を読み取る。

d)設計過程・手法の特徴を抽出する。

設計過程の全貌から芦原の駒沢体育館における形態変化や検討の方法についての特徴を抽出する。

注9) 「スタディ」については下2つの文献を参照。

富岡義人: ルイス・カーンのキンベル美術館の設計分析: 建築設計における形式とボキャブラリー、日本建築学会計画系論文集, 第59巻, 第462号, pp. 205-213, 1994. 8

富岡義人: ルイス・カーンのフィリップ・エクセター・アカデミー図書館の設計分析, 日本建築学会計画系論文集, 第60巻, 第469号, pp. 229-238, 1995. 3

注10) 「変形能」については下の文献 p. 1336 参照。

富岡義人, 古田佳歩, 田端千夏子: 村野・森建築事務所の米子市公会堂の設計過程 設計スケッチ・図面の分析を通じた形態操作の再構成, 日本建築学会計画系論文集, 第85巻, 第772号, pp. 1335-1345, 2020. 6

3. 分析資料

3.1 武蔵野美術大学所蔵資料

武蔵野美術大学の芦原義信アーカイブに所蔵されている、本作品の新築工事に関する以下の表 3.1 の資料を確認した。登録番号とは、武蔵野美術大学が芦原事務所から寄贈された資料の整理にあたって付した 12 ケタの番号である^{注 11)}。12 ケタは前から順に、武蔵野美術大学による芦原の固有記号 A、芦原の物件別番号 3 ケタ、武蔵野美術大学が簡易目録制作時 ID の 5 ケタ（芦原事務所で保管していた筒ごとに付与）、筒内での連番 3 ケタ（図面 1 点ごとに付与）となっている。下表 3.1 の資料リストはまとまりとして付番された上 9 ケタと、1 点ごとに付番された 3 ケタで表記している。

表 3.1 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵駒沢オリンピック公園総合運動場体育館新築工事関連資料リスト

登録番号 上 9 ケタ	登録番号 下 3 ケタ	データ数
A05604569	001~017	17
A05604570	001~034	34
A05604571	001~088	88
A05604572	001~023	23
A05604574	001~053	53
A05604575	001~008	8
A05605545	001~078	78
A05605546	001~035	35
A05605547	001~058	58
A05605548	001~021	21
A05605549	001~023	23
A05605550	001~039	39
A05605551	001~016	16
A05608642	001~026	26
A05608643	001~038	38
A05608644	001~016	16
A05608645	001~019	19
A05608647	001~003	3
A05608648	001	1
A05608649	001~002	2
A05608650	001~004	4
A05608651	001~004	4
A05608652	001~003	3

注 11) 注 5) pp. 142-150。

A05608653	001~002	2
A05608654	001~029	29
A05608655	001~014	14
A05608656	001~004	4
A05608657	001~006	6
A05608658	001~005	5
A05608659	001~016	16
A05608660	001~018	18
A05608661	001~004	4
A05608662	001~009	9
A05608663	001~013	13
A05608664	001~005	5
A05608665	001~005	5
A05608671	001~050	50
A05608672	001~037	37
A05608673	001	1
A05608675	001~124	124
A05608676	001~076	76
A05608677	001~040	40
A05608678	001~123	123
A05608679	001~037	37
A05608680	001~076	76
A05608681	001~158	158
A05608682	001~192	192
A05608683	001~002	2

3.2 東京都公文書館所蔵資料

東京都公文書館の以下表 3.2 の資料に図面及び議事録が確認できた。文章記号・番号と公開件名は東京都公文書館によるものである。本稿ではそれぞれ公 1、公 2…とする。

表 3.2 東京都公文書館所蔵資料リスト

起案	No.	文章記号・番号	公開件名
1961/06/19	公 1	オ企施発第 70 号	【オリンピック】室内体育館及び陸上競技場の設計委託先選定に関する懇談会開催について
1961/07/01	公 2	オ企施発第 73 号	【オリンピック】室内体育館及び陸上競技場設計委託先選定に関する懇談会の開催について（第 2 回）
1961/08/29	公 3	オ企施発第 92 号	【オリンピック】都市計画駒沢公園内に建設する陸上競技場及び体育館の設計委託について
1961/09/08	公 4	オ企施発第 96 号	【オリンピック】駒沢公園の建設基本計画について（通知）
1961/09/18	公 5	オ企庶発第 588 号	【オリンピック】都市計画駒沢公園内に建設する陸上競技場及び体育館の設計委託契約について
1962/01/25	公 6	オ企施発第 11 号	【オリンピック】駒沢公園内中央広場陸上競技場外構及び体育館外構の整備計画の基本設計委託について
1962/01/29	公 7	オ企施発第 14 号	【オリンピック】駒沢公園内に建設する体育館の構造模型実験委託について
1962/02/01	公 8	オ企施発第 92-2 号	【オリンピック】駒沢公園内体育館の基本設計について
1962/02/05	公 9	オ企施発第 16 号	【オリンピック】駒沢公園内体育館の実施設計委託について
1962/02/07	公 10	オ企施発第 18 号	【オリンピック】駒沢公園の造園基本設計委託について、オリンピック

3.3 資料の時間的順列

基本設計完成までの設計資料を、時間的順列に整理した表 3.3 を次頁から示す。資料名称が確認できない場合は、資料の内容について記載した。

順列への整理は、芦原事務所による日付印および書き込みをもとに行った。日付が見当たらない場合は、芦原事務所による D、R、P のナンバリング、ページ番号に従った。本作品の設計資料には芦原事務所によって「P-01」「D-2001」のように、D、R、P の分類があるナンバリング、がされている。また、複数ページにわたる検討の記録や議事録にはページ番号が振られている。芦原の事務所による都との打合せ会記録^{注 12)}によると、D とは一般的資料・データ、R とは基本的リサーチ、P とは具体的プロジェクトである。

注 12) A05608663001-A05608663002 (D-2009)。1961/10/19 に行われた芦原事務所と都の準備局との打合せ記録である。

表 3.3 資料の時間的順列

YEAR	DATE	D・R・P	登録番号	資料種別	資料名称または内容	図面種類	形態の特徴の推移
1961	8/-	D-2001	A05608654001~A05608654029	情報記録	参考雑誌リスト		●ハイドロインの図面 ●イメージ図・スケッチ
		D-2002	A05608657001~A05608657004	情報記録	体育館参考例（日本）		
		D-2003	A05608657005, A05608657006	情報記録	体育館参考例（海外）		
	9/-	D-2004	A05608658001~A05608658005	情報記録	室内体育館計画メモ		
		D-2005	A05608656001	情報記録	体育館の観客席の可視線		客席輪郭 客席面
		D-2006	A05608656002~A05608656004	情報記録	関係法規		
		D-2007	A05608661001, A05608661002	検討記録	室内体育館要求面積表	断面図	客席輪郭 客席面 正三角形 正方形 2面
		R-01	A05604574001	図面	正 3 角形	断面図	正三角形 正方形 3面
		R-02	A05604574002	図面	正方形	断面図	正三角形 正方形 3面
		R-02'	A05604574003	図面	正方形	断面図	正三角形 正方形 3面
		R-03	A05604574004	図面	矩形 1	断面図	正三角形 正方形 3面
		R-04	A05604574005	図面	正 5 角形	断面図	正三角形 正方形 3面
		R-04'	A05604574006	図面	正 5 角形	断面図	正三角形 正方形 3面
	10/2	R-05	A05604574007	図面	六角形	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-05'	A05604574008	図面	六角形	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-06	A05604574009	図面	正八角形	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-06'	A05604574010	図面	正八角形	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-07	A05604574011	図面	円形 2	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-07'	A05604574012	図面	円形 1	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-2001	A05608660001 ^{※1} ~A05608660003	検討記録	体育館への動線計画	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-1001	A05608655008	図面	HP シェル不整形	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-1002	A05608655009	図面	HP シェル不整形	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-1003	A05608655010	図面	ボールト相貫体	断面図	正六角形 正八角形 2面
	10/9	P-1004	A05608655011	図面	ボールト相貫体	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-1005	A05608655012	図面	HP シェル楕円形	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-1006	A05608655013	図面	HP シェル楕円形	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-2001 ^{※2}	A05608660004, A05608660005	検討記録	体育館への動線計画	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-2002	A05608660016~A05608660018	検討記録	プランの分析	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-1003	A05608655003	図面	面積表 (1/400)	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-1004	A05608655004	図面	面積表 (1/200)	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-1007	A05608655014	図面	客席 2 面上階	断面図	正六角形 正八角形 2面
		10/12	N/A	情報記録	要望事項 (日本アマチュアレスリング協会)	断面図	正六角形 正八角形 2面
		10/17	R-1001	図面	コート の 大 き さ	断面図	正六角形 正八角形 2面
	10/19	R-1002	A05608655002	図面	コート・ステージ の 大 き さ	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-08	A05604574013	図面	視線の研究	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-1005	A05608655005	図面	客席勾配の検討	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-1006	A05608655006	図面	客席勾配の検討	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-1007	A05608655007	図面	客席勾配の検討	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-0001	A05604574016	図面	客席 4 面平面図 1FL	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-0002	A05604574017	図面	客席 4 面平面図 2FL	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-0003	A05604574018	図面	客席 4 面断面図	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-0004	A05604574020	図面	客席 2 面平面図	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-0005	A05604574021	図面	客席 2 面平面図	断面図	正六角形 正八角形 2面
	10/25	D-2008	A05608662001~A05608662009	議事録	質問事項	断面図	正六角形 正八角形 2面
		D-2009	A05608663001 ^{※4} , A05608663002	議事録	打合せ記録 (都庁との)	断面図	正六角形 正八角形 2面
		D-2010	A05608663003~A05608663006	情報記録	オリンピック東京大会駒沢地区 中継放送施設計画 抄	断面図	正六角形 正八角形 2面
		D-2011	A05608663007	情報記録	駒沢公園に配置する 報道施設概要 (案) 抄	断面図	正六角形 正八角形 2面
		D-2012	A05608663008	情報記録	提出すべき図面と期日 (都庁より)	断面図	正六角形 正八角形 2面
		D-2013	A05608663009	日程表	検討・作業日程表	断面図	正六角形 正八角形 2面
		D-2014	A05608663010, A05608663011	検討記録	館内ノ換気方式	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-0009	A05604574014	図面	高サの検討	断面図	正六角形 正八角形 2面
		R-0010	A05604574015	図面	高サの検討	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-0003'	A05604574019	図面	内庭をみるパース	断面図	正六角形 正八角形 2面
	11/8	D-2015	A05608663012, A05608663013	議事録	第 1 回施設委員との打合せ記録	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-0012	A05604574026	図面	庇の検討	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-0008	A05604574022	図面	四面型 (70m 角) 平面図	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-0009	A05604574023	図面	四面型 (70m 角) 立面図	断面図	正六角形 正八角形 2面
		P-0010	A05604574024	図面	四面型 (70m 角) 断面図	断面図	正六角形 正八角形 2面
						断面図	正六角形 正八角形 2面

4. 分析

4.1 スタディの区分

4.1.1 スタディ 1 構造体輪郭と客席輪郭が一致しているスタディ

スタディ 1 より以前、1961 年 8 月から事業に着手したとみられる。とりかかるにあたり参考事例や設計にあたっての基本条件を調査している。D-2001～D-2007 の D 資料が該当する。以下の表 4.1 がその概要である。

表 4.1 設計最初期の D 資料

月	D-	内容
8	2001	参考事例名・論文名とその掲載雑誌。
8	2002	体育館参考例（日本）、日本の体育館 11 事例を面積、構造、工費、平面型、断面型等を表にまとめたもの。
8	2003	体育館参考例（海外）、D-2002 同様形式の表で、海外の 2 事例。
9	2004	「室内体育館計画メモ」と題され、資料集成及び建築学大系より調べた、各種基本寸法や計画に関する事例。
9	2005	体育館の観客席の可視線について。「C. H. WETZEL P/a 5661」との記載があり、参考文献があると推測できるが、発見できなかった。
9	2006	関係法規
9	2007	要求面積表

1961 年 9 月に作成された、R-1 から R-7'までの図面 12 枚をスタディ 1 と区分した。これらは、三角形、正方形、長方形、正五角形、正六角形、正八角形、円形を客席輪郭に当てはめている。多角形・円形輪郭での空間の中心性や客席のバランス、構造体を比較していたと推測できる。この 12 枚を比較した結果、最高高さ、客席数、バスケットコート数別のアリーナ大きさに共通点がみられた。以下の表 4.2 に示す。

表 4.2 スタディ 1 の 12 図面の数値

	R-01	R-02	R-02'	R-03	R-04	R-04'	R-05	R-05'	R-06	R-06'	R-07	R-07'
客席輪郭	正 3 角形	正方形	正方形	長方形	正 5 角形	正 5 角形	正 6 角形	正 6 角形	正 8 角形	正 8 角形	円形	円形
最高高さ	20m	20m	20m	15m	20m	20m	20m	20m	－	20m	20m	20m
客席数	3020	3090	3002	3168	3000	3200	3020	3050	3120	3090	3076	3268
アリーナ 大きさ	40×66 (m)	40×46 (m)	40×66 (m)	40×66 (m)	40×46 (m)	40×66 (m)	40×46 (m)	40×66 (m)	40×46 (m)	40×66 (m)	40×46 (m)	40×66 (m)
バスケット コート数	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3

この 12 枚の特徴は以下挙げる点である。

- ・ 同じ用紙に、平面図・断面図を同じレイアウトで描いている。
- ・ 最高高さ (20m) ・客席 3000 席以上 ・アリーナ大きさを固定し、輪郭を変化させている。
- ・ 構造体の輪郭と客席平面の輪郭は一致している。

以上のことから、下の図 4.1 のように固定部分、変形部分を決め、それぞれを変数、定数とし、条件の掛け合わせで作成した 12 図面だと推測できる。

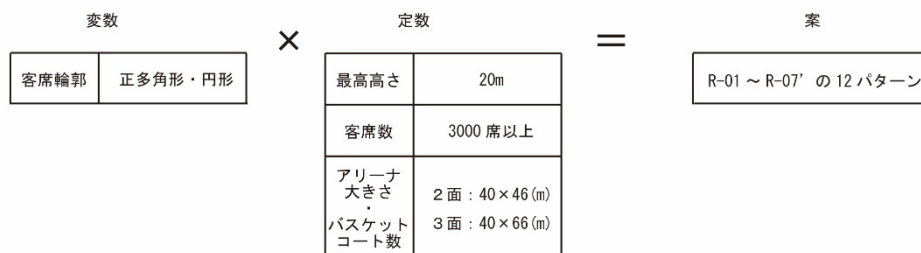


図 4.1 スタディ 1 の 12 図面の作成方法

各正多角形、円形での、規模感や可能な客席配置、断面図による空間等を確認していたと推測できる。各図面の平面図は、多角形輪郭にアリーナ、ステージ、客席を入れただけの簡素なものであり、断面図も輪郭をかたどっただけである。この 12 図面は、「案」としてつくりあげたものというよりは、設計を進めるにあたっての実験のようなものと思われる。作図段階では、本命といえる形態はなく、パターンの的に正多角形・円形を探ったと推測できる。

次頁からスタディ 1 の図面を示す。

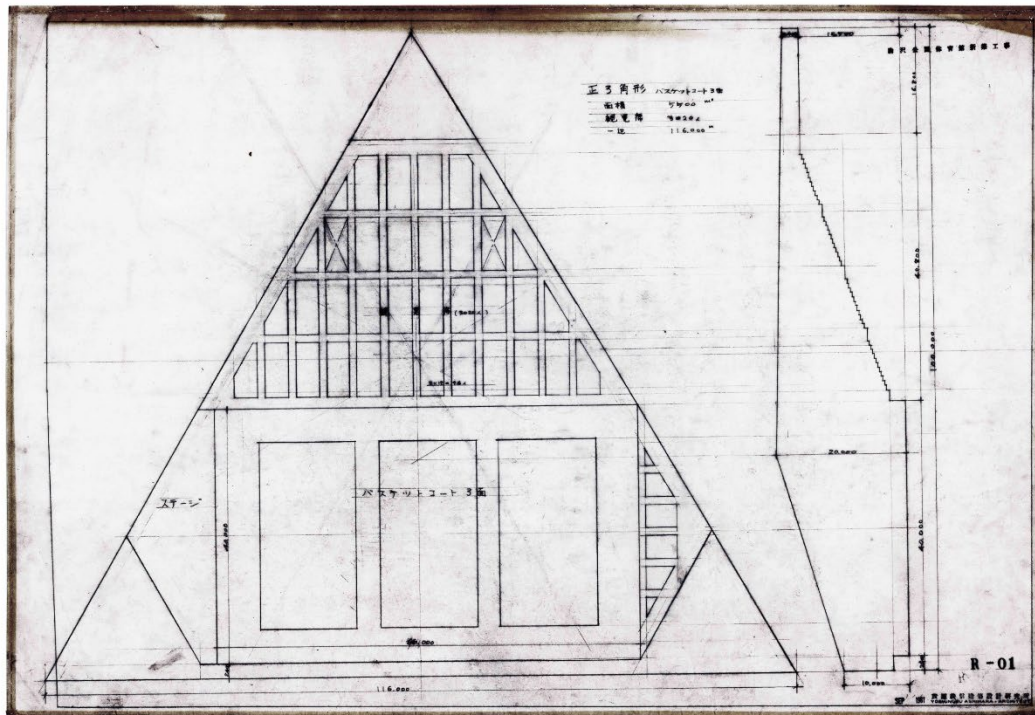


図 4.2 R-01 正三角形 バスケットコート 3 面
(A05604574001, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

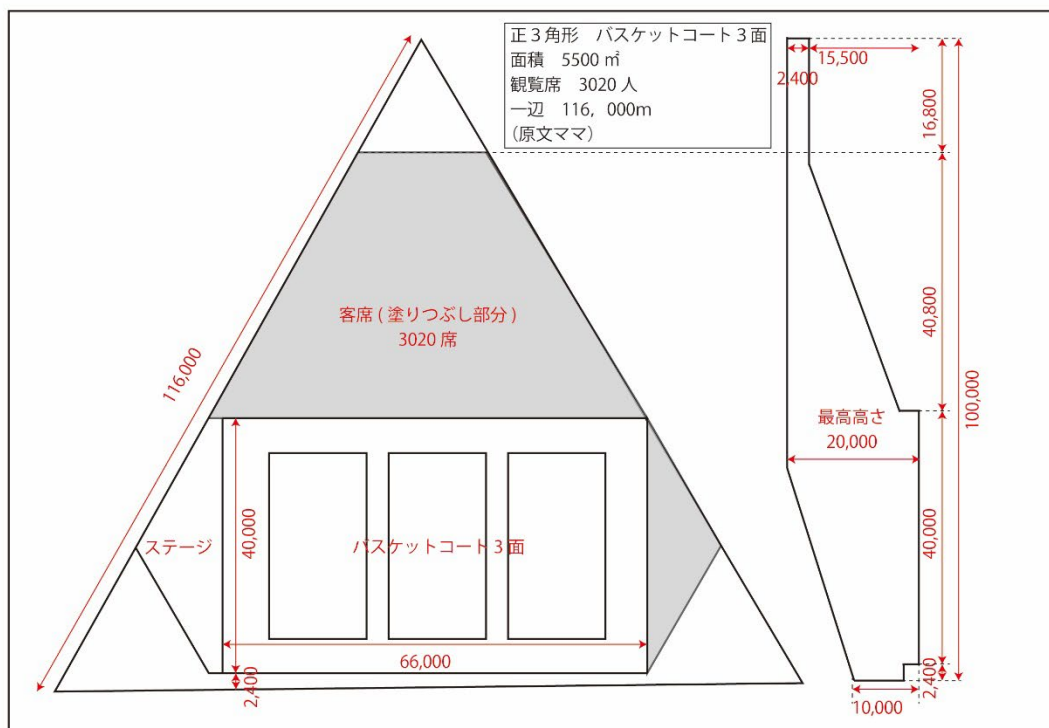


図 4.3 R-01 より作図 (寸法単位 mm)

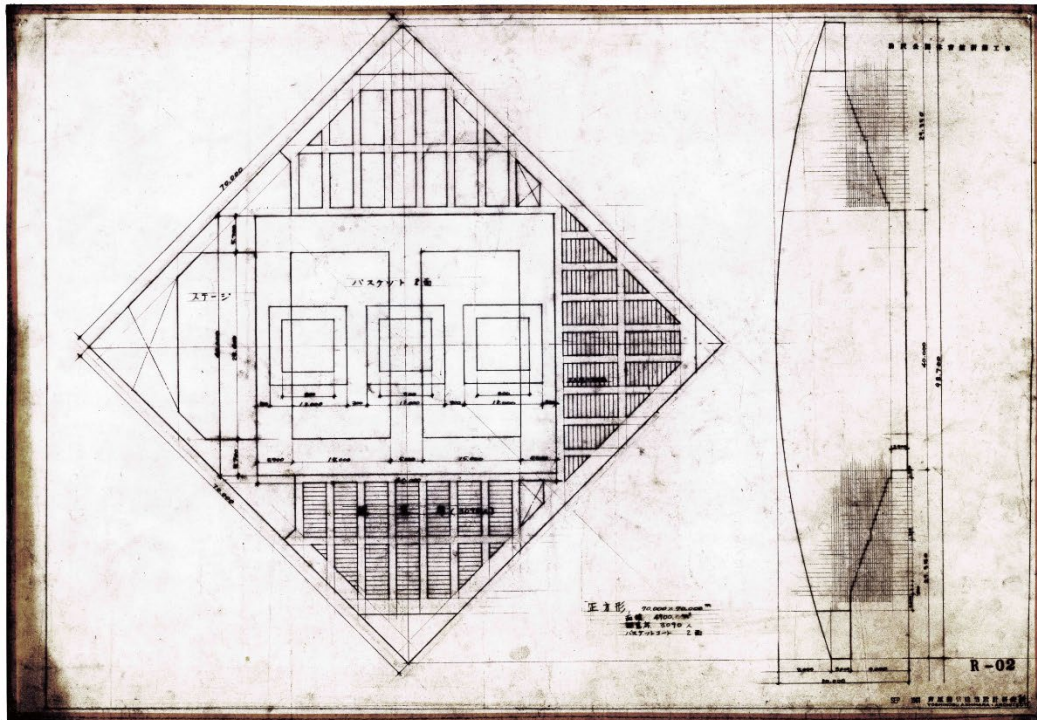


図 4.4 R-02 正方形・バスケットコート 2 面
(A05604574002, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

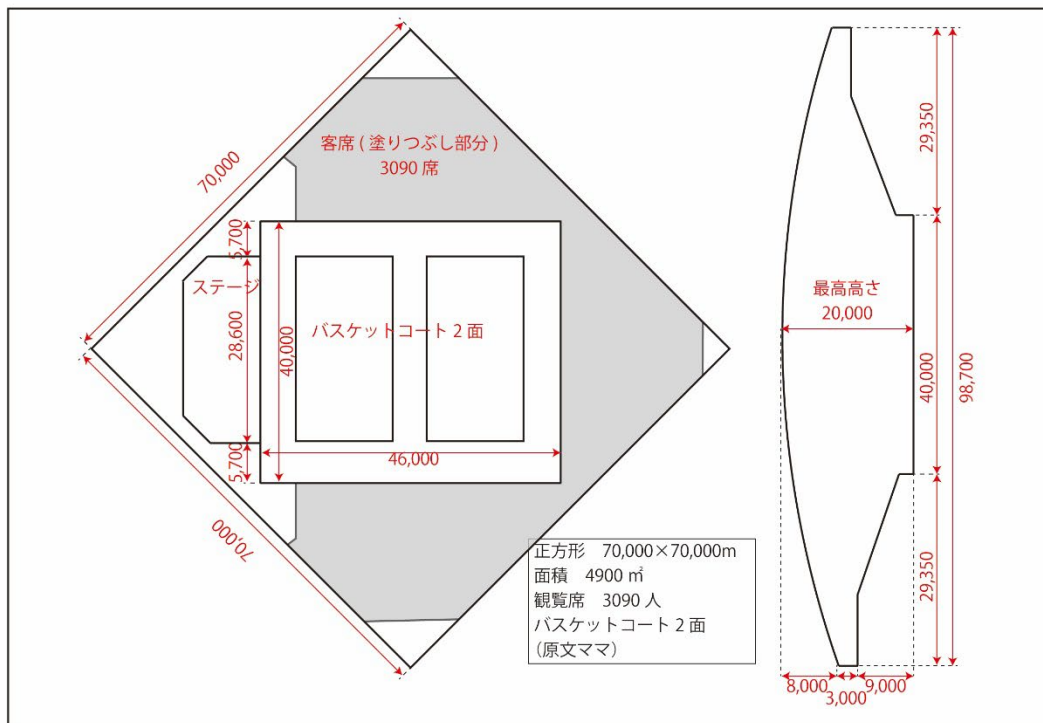


図 4.5 R-02 より作図 (寸法単位 mm)

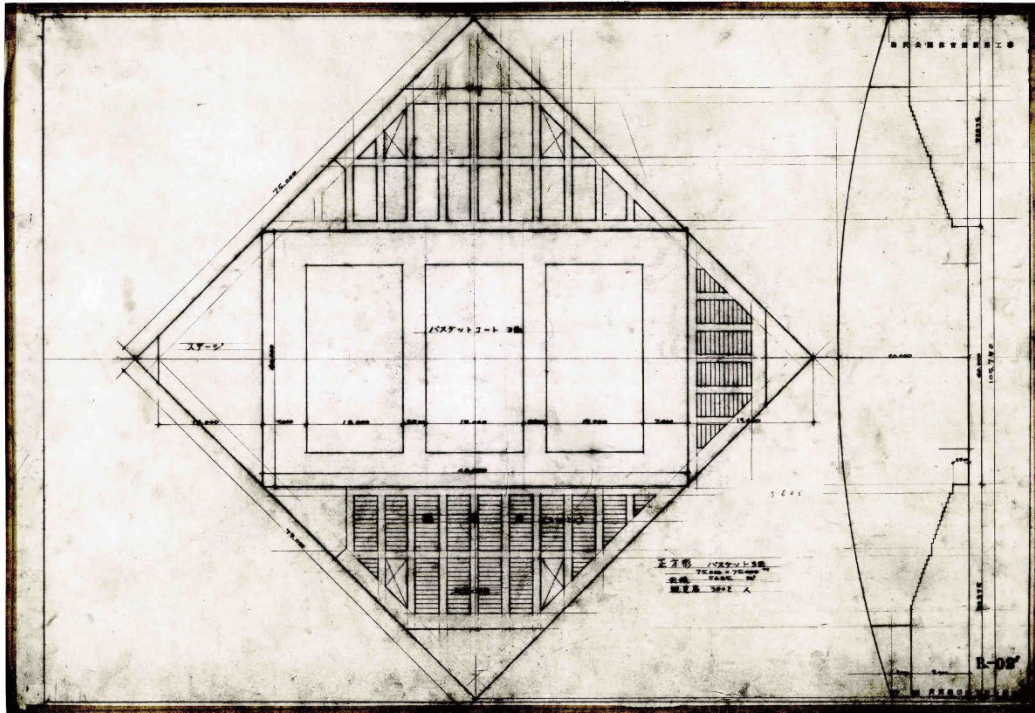


図 4.6 R-02' 正方形・バスケットコート3面
(A05604574003, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

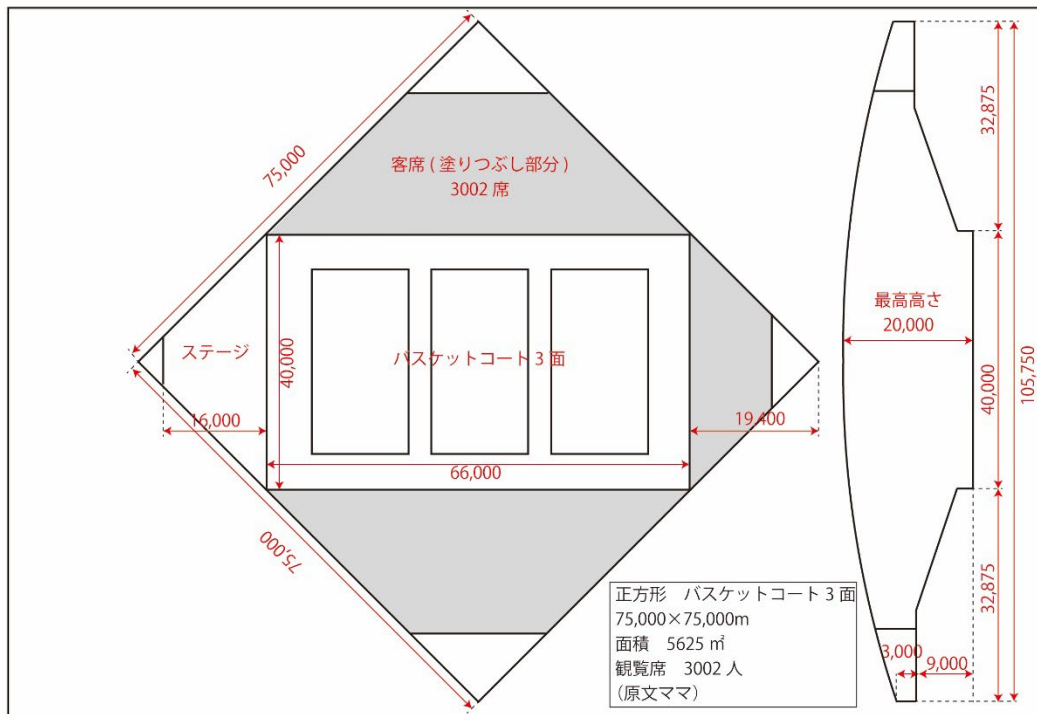


図 4.7 R-02' より作図 (寸法単位 mm)

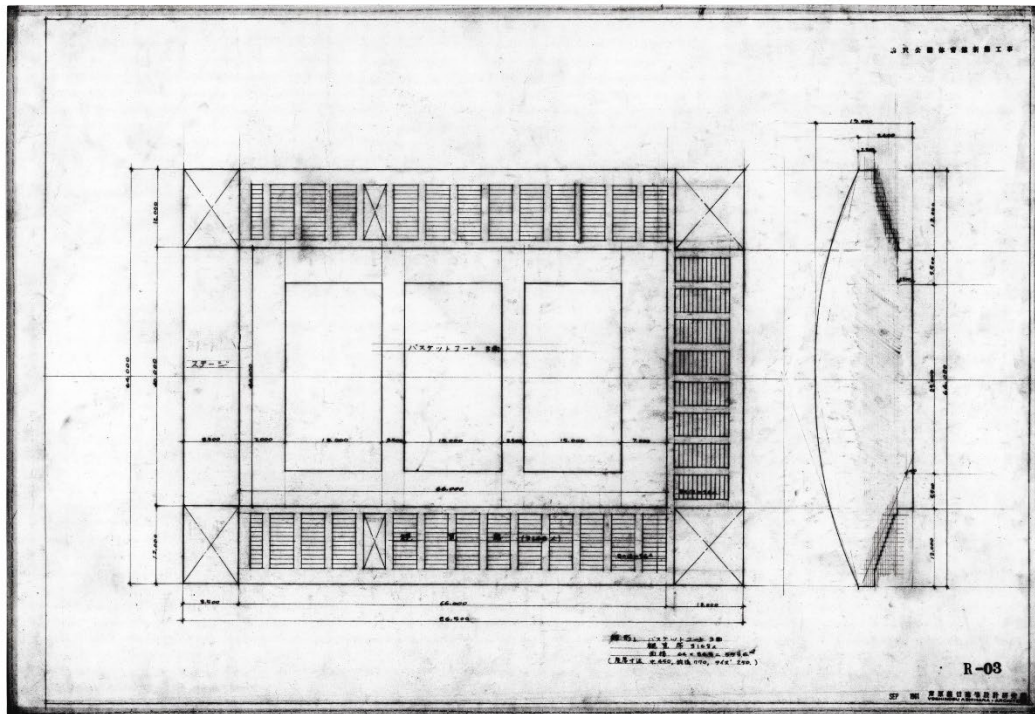


図 4.8 R-03 長方形・バスケットコート 3 面
(A05604574004, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

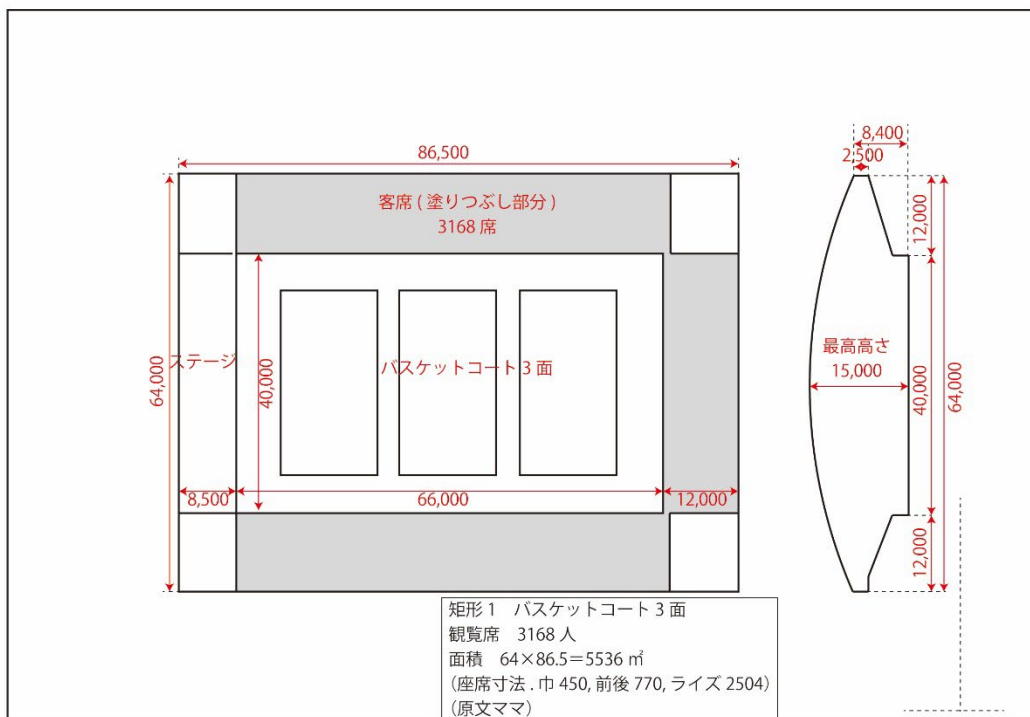


図 4.9 R-03 より作図 (寸法単位 mm)

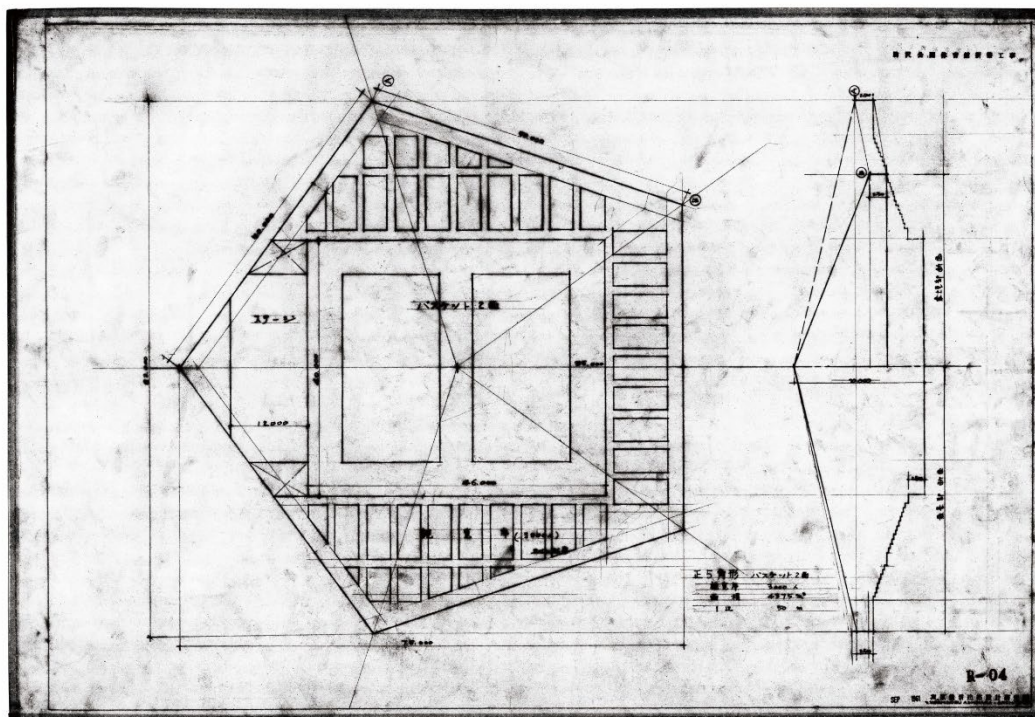


図 4.10 R-04 正五角形・バスケットコート 2 面
(A05604574005, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

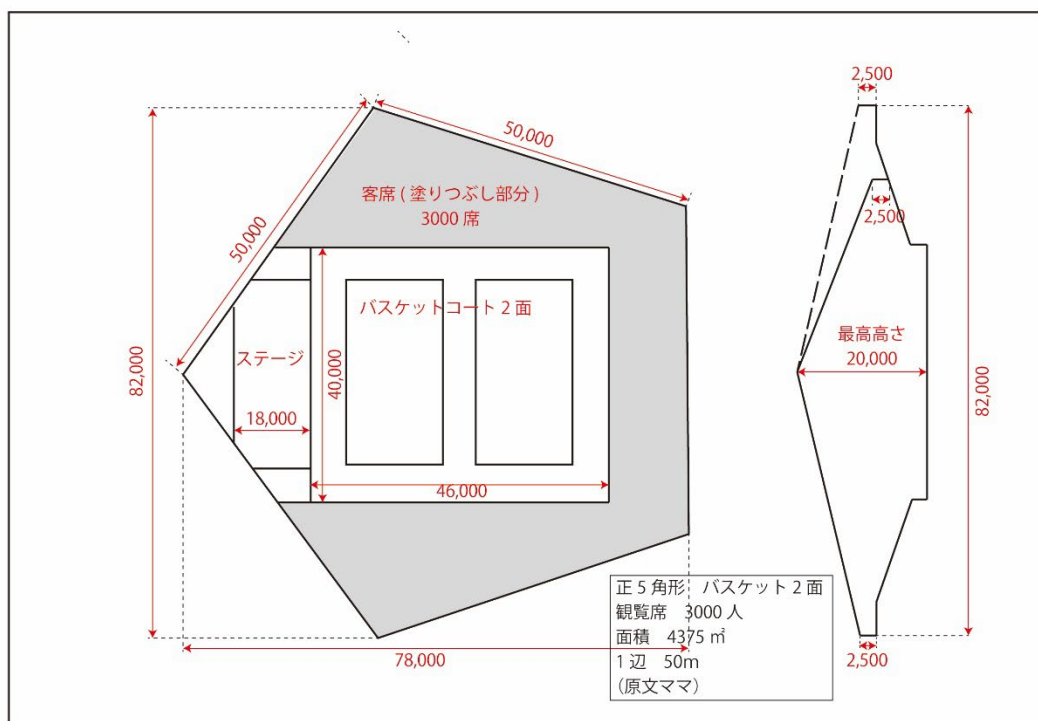


図 4.11 R-04 より作図 (寸法単位 mm)

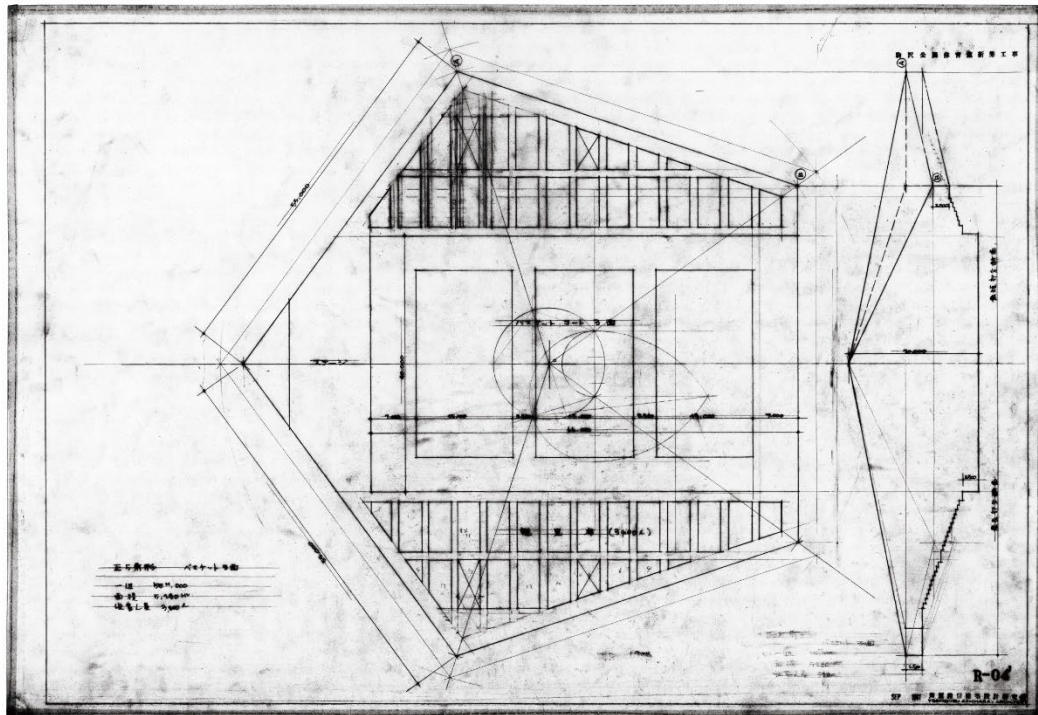


図 4.12 R-04' 正五角形・バスケットコート3面
(A05604574006, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

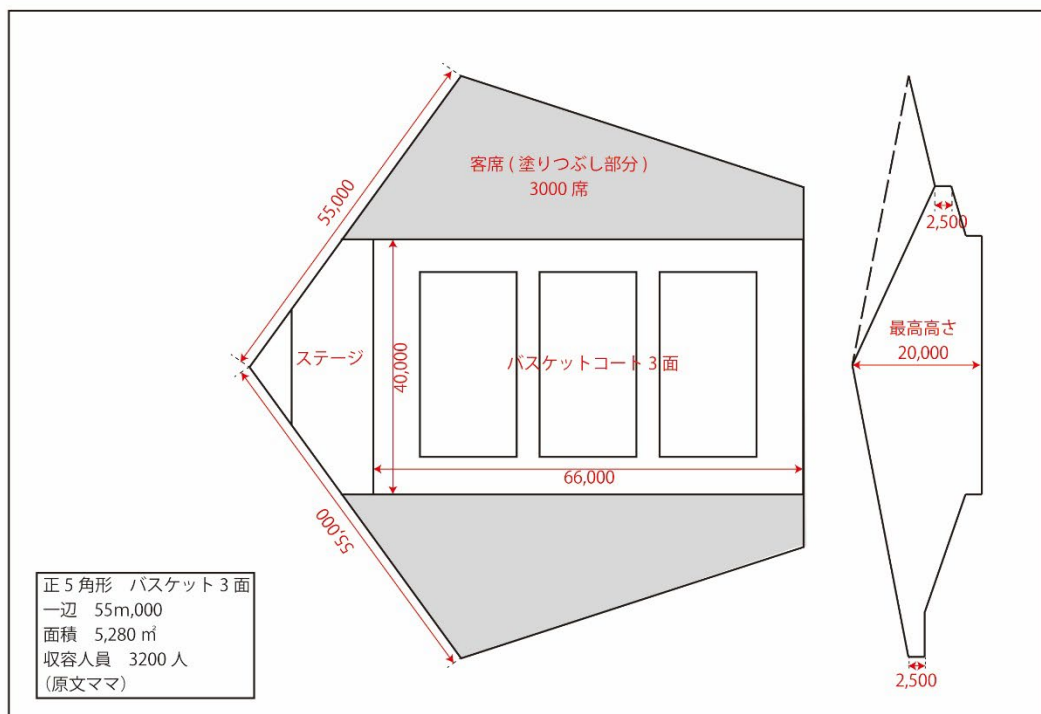


図 4.13 R-04' より作図

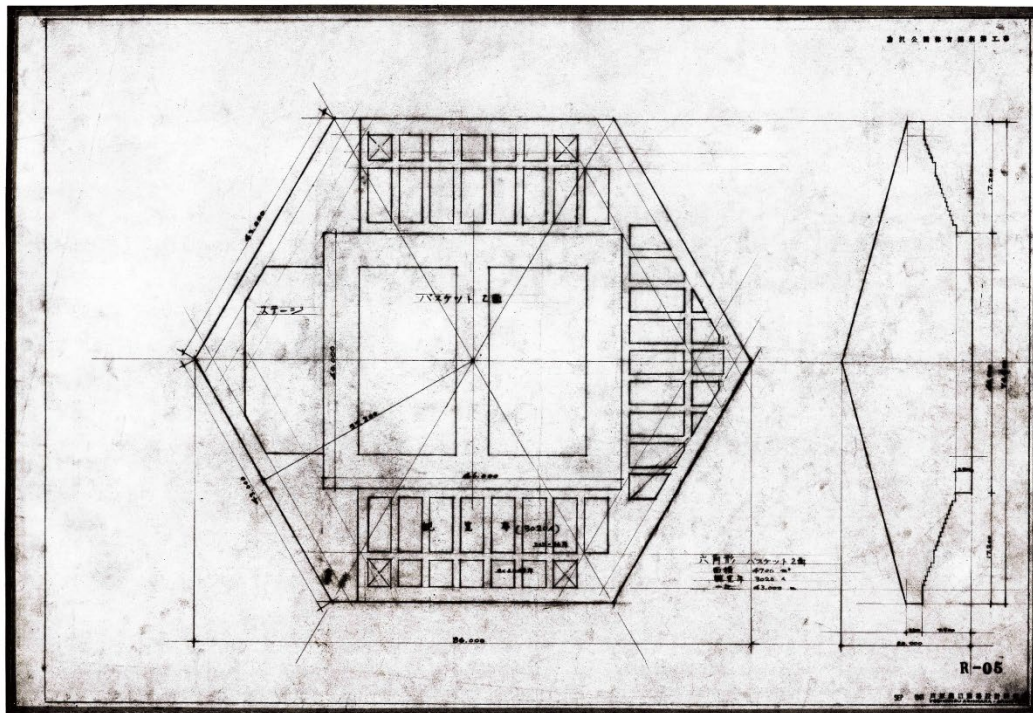


図 4.14 R-05 正六角形・バスケットコート 2 面
(A05604574007, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

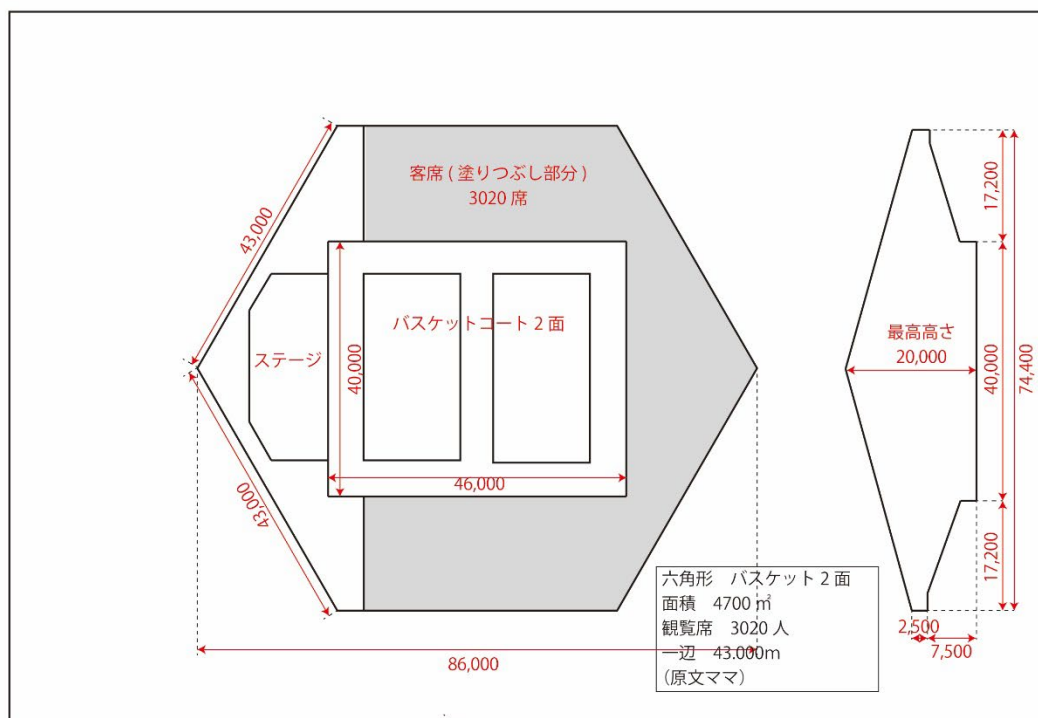


図 4.15 R-05 より作図

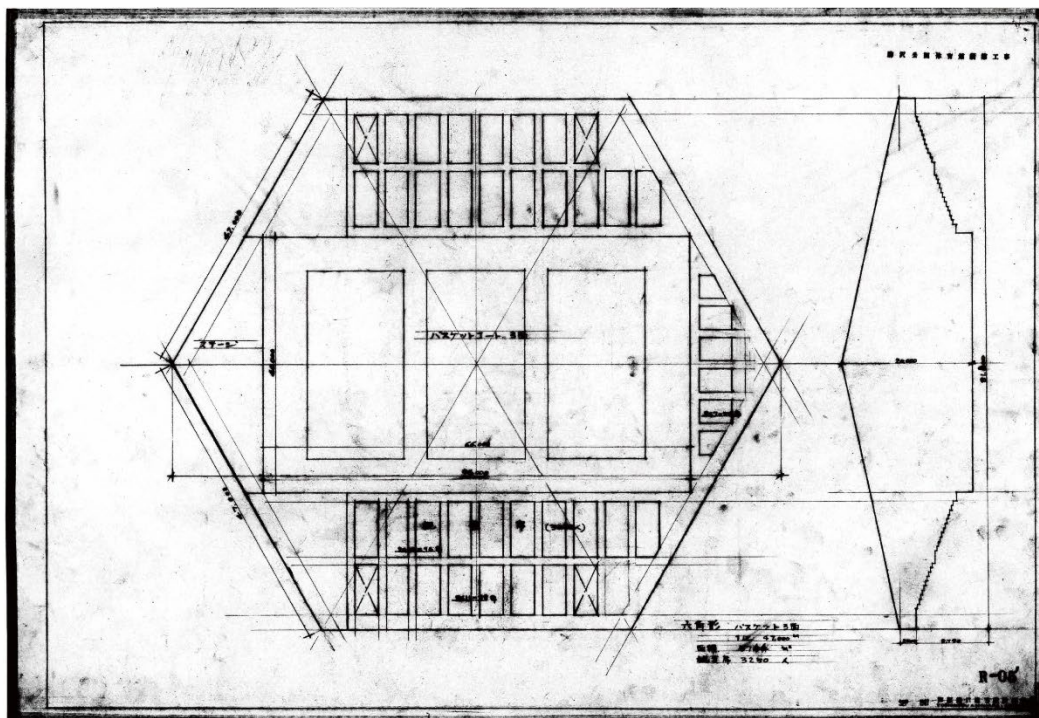


図 4.16 R-05' 正六角形・バスケットコート 3 面
(A05604574008, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

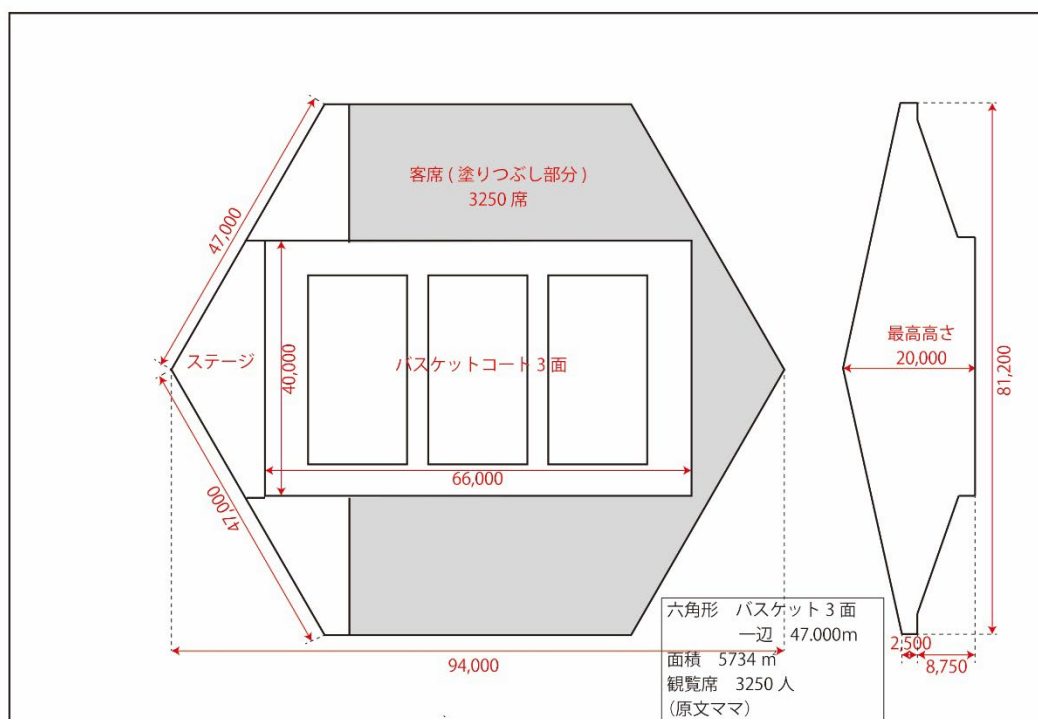


図 4.17 R-05' 略図

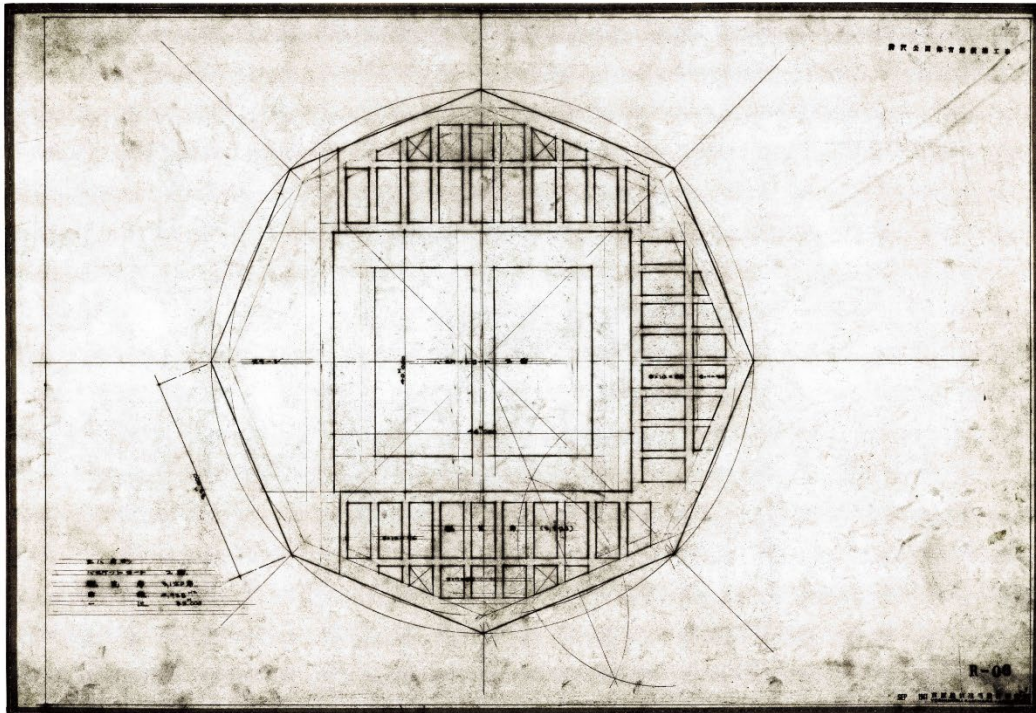


図 4.18 R-06 正八角形・バスケットコート 2 面
(A05604574009, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

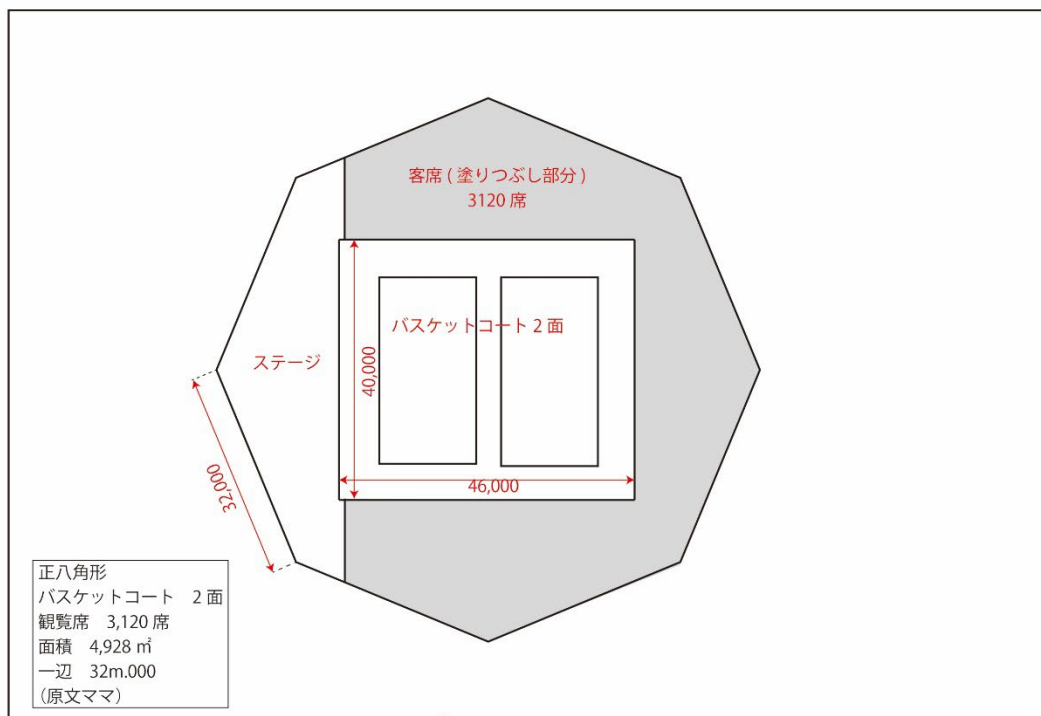


図 4.19 R-06 より作図

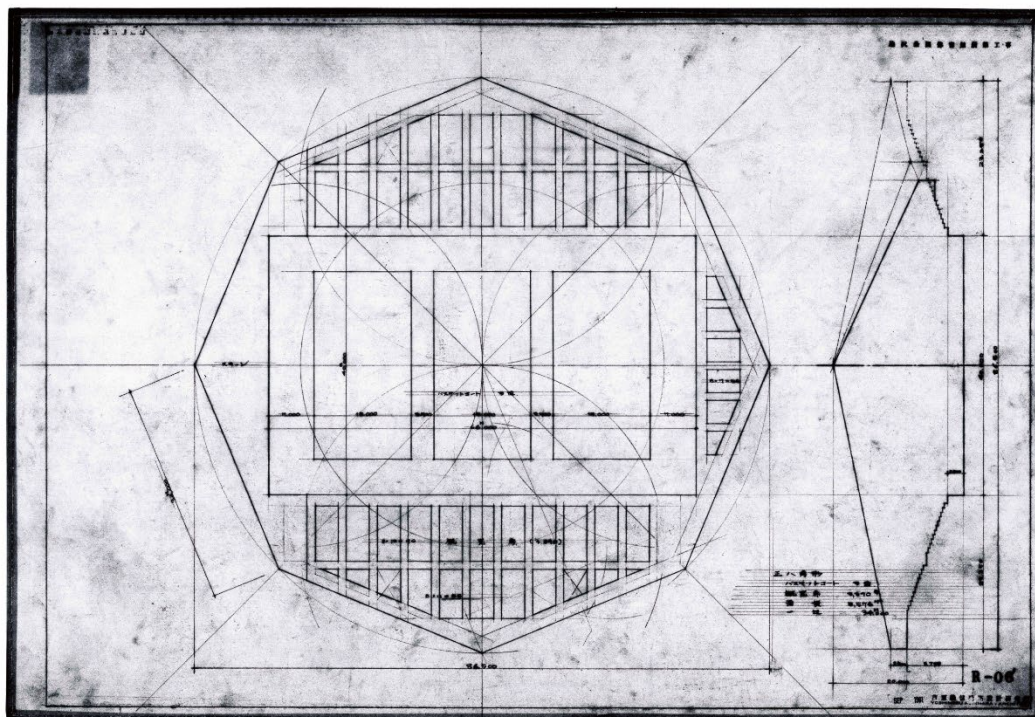


図 4.20 R-06' 正八角形・バスケットコート 3 面
(A05604574010, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

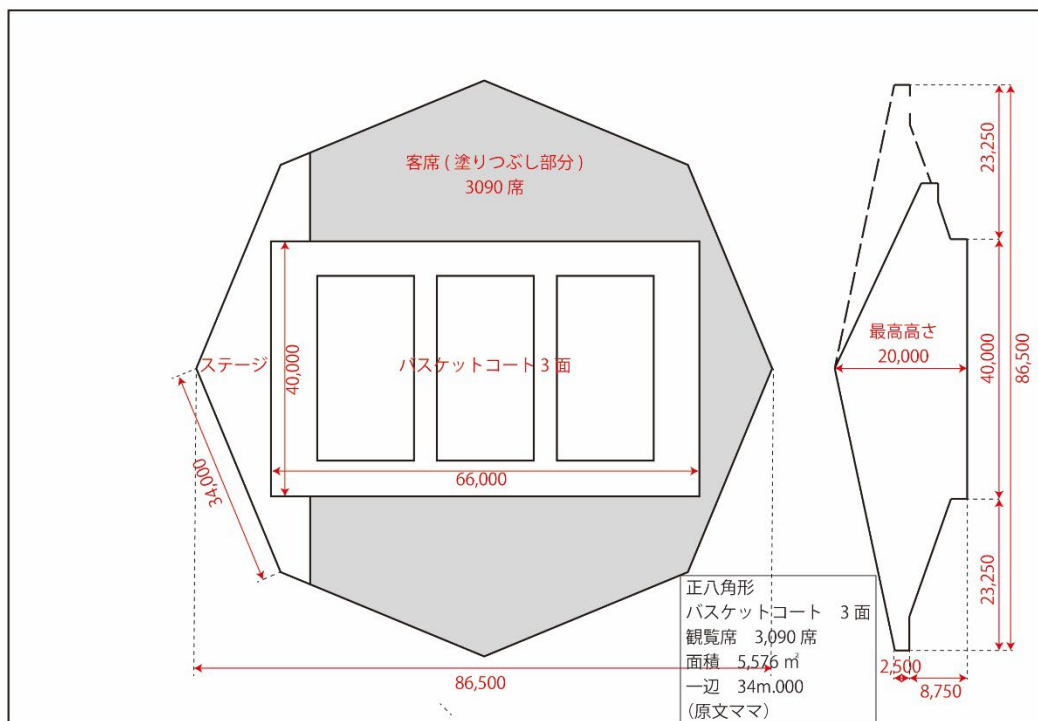


図 4.21 R-06' より作図

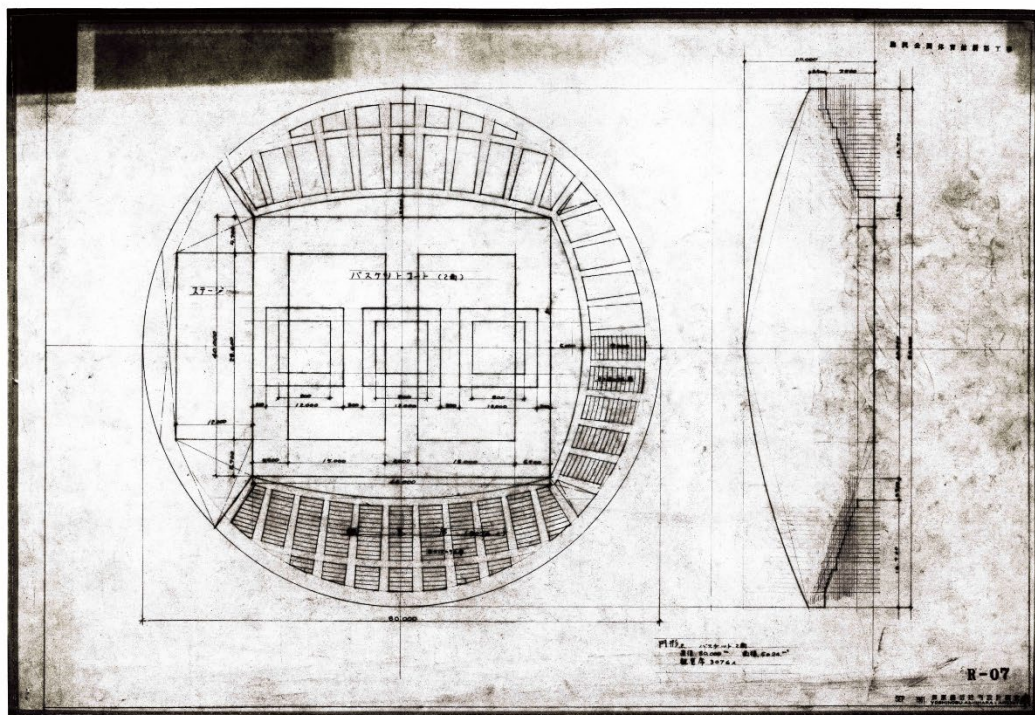


図 4.22 R-07 円形・バスケットコート 2 面
(A05604574011, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

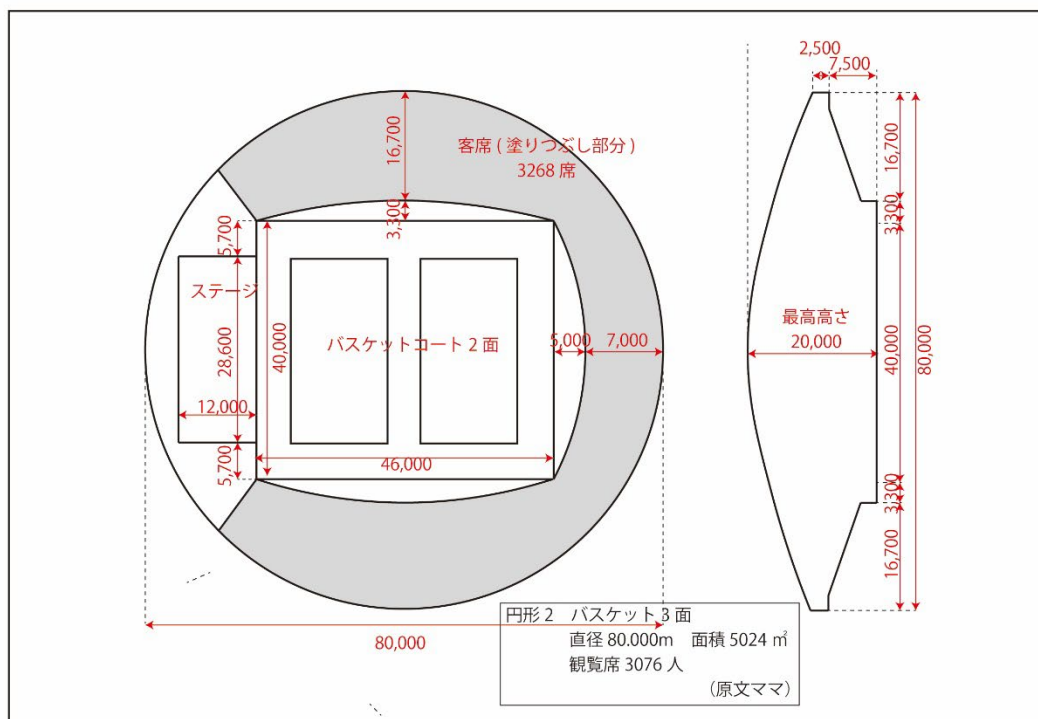


図 4.23 R-07 より作図

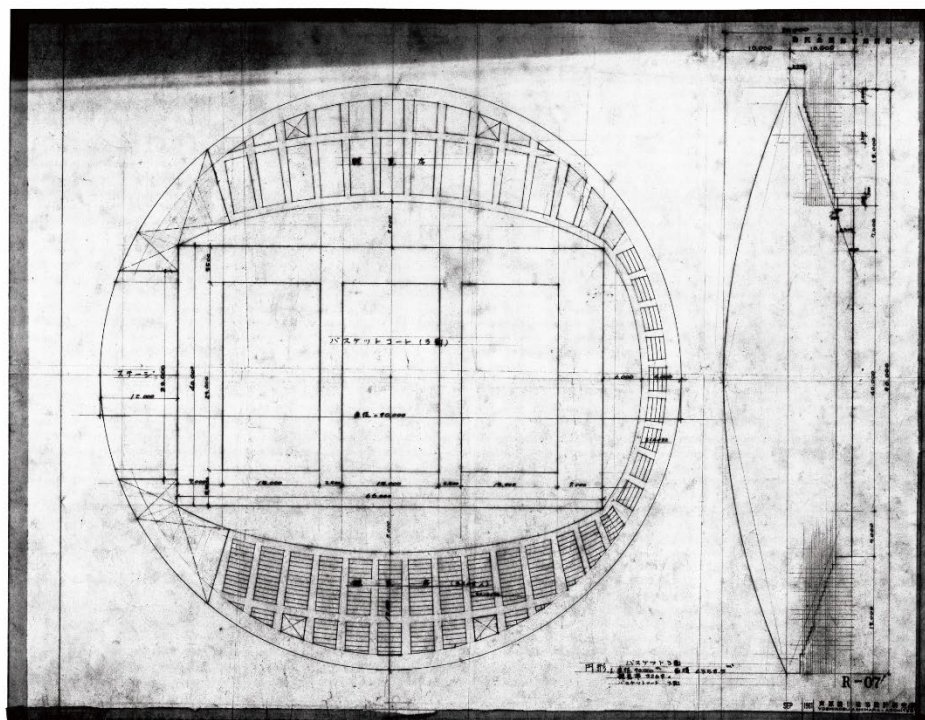


図 4.24 R-07' 円形・バスケットコート 3 面
(A05604574012, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

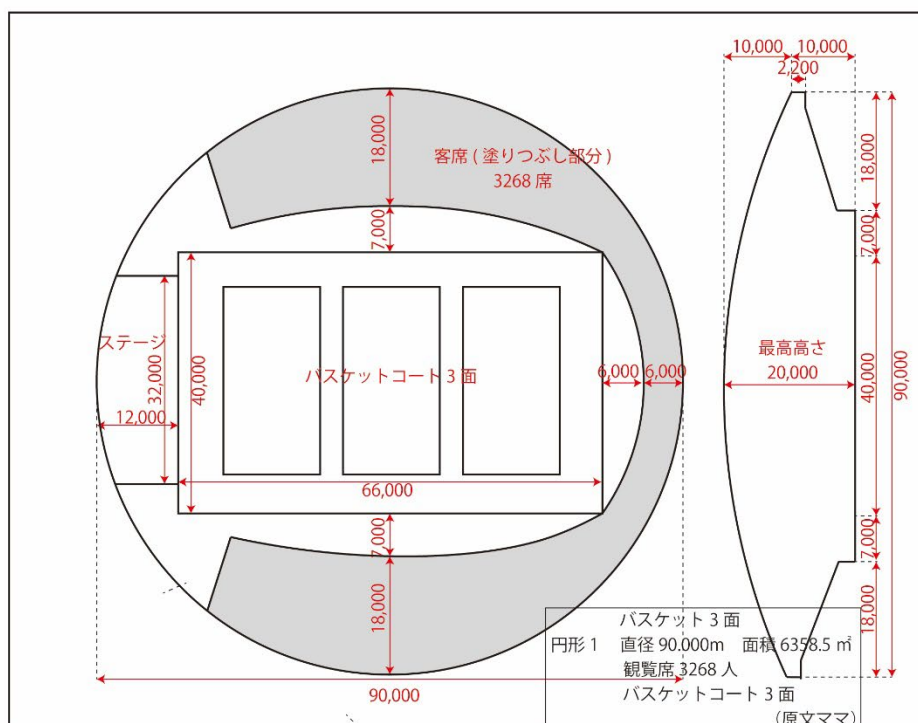


図 4.25 R-07' 略図

4.1.2 スタディ 2 要素を独立し、建物を部分的に限定して変形を行うスタディ

以下の表 4.3 にてスタディ 2 での主な形態の変遷を示す。スタディ 2 では、建物を構造体と客席部分をそれぞれ分けて、部分的に検討を行っている様子がわかる。スタディ 1 では構造体と客席部分の輪郭は一致している。スタディ 2 では輪郭が異なっており、構造体、客席部分、サンクンガーデンを分けて扱うことで、部分的な検討が行いやすくなっている。それぞれの具体的な検討は後述の 4.1.2-1~4.1.2-5 にて説明する。

表 4.3 スタディ 2 での検討の流れ

日付	構造体（屋根）	客席・アリーナ	全体規模
1961/10/02	構造体 3 案 HP シェル 相貫ボールド シェル	客席 3 面・70m角	Φ約 100m(共通)
1961/10/09	記載なし	客席面数の比較 1~4 面 6 案	記載なし
1961/10/19	HP シェル (客席 3 面) 不明 (2 面)	客席 3 面・75m角 2 面・八角形	Φ147m(客席 3 面) 140×115m(2 面)
1961/11/01	高さの検討 最高高さ 30m 最高高さ 35m	75m角 (共通)	Φ147m(共通)
1961/11/06	庇の検討 平面直線 立面直線	75m角 (共通)	記載なし
1961/12/04	HP シェル (共通)	客席 3 面・70m角 客席 4 面・70m角	記載なし
1961/12/14	架構体（屋根）の向き 梁対角連結	70m角 (共通)	Φ132m(共通)
1961/12/19	梁中点連結		

4.1.2-1 屋根の構造検討

1961 年 10 月 2 日の日付印が押印された R-2001 には、公園から体育館へのアプローチおよび体育館での、動線計画のアイデアが確認できる。来客と関係者の動線を区別する方法として、フロアで分ける方法と入口の取り方によってわける方法である。

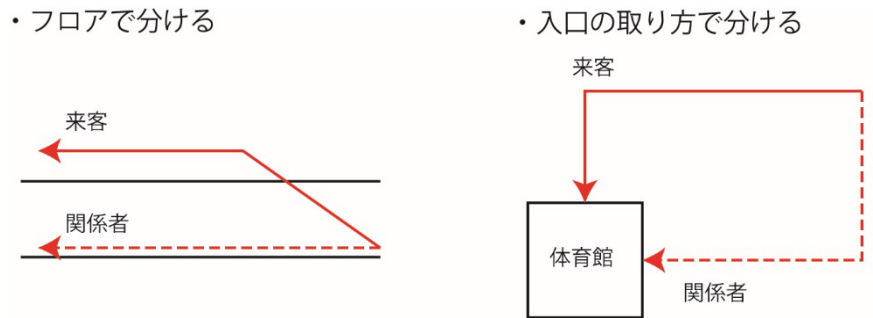
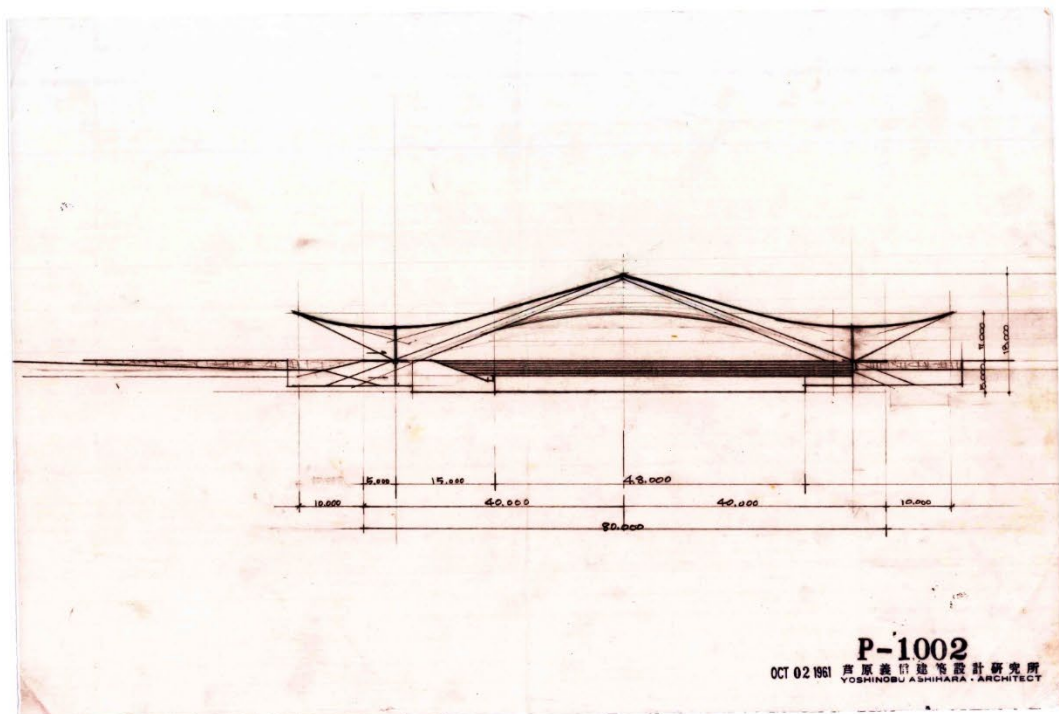
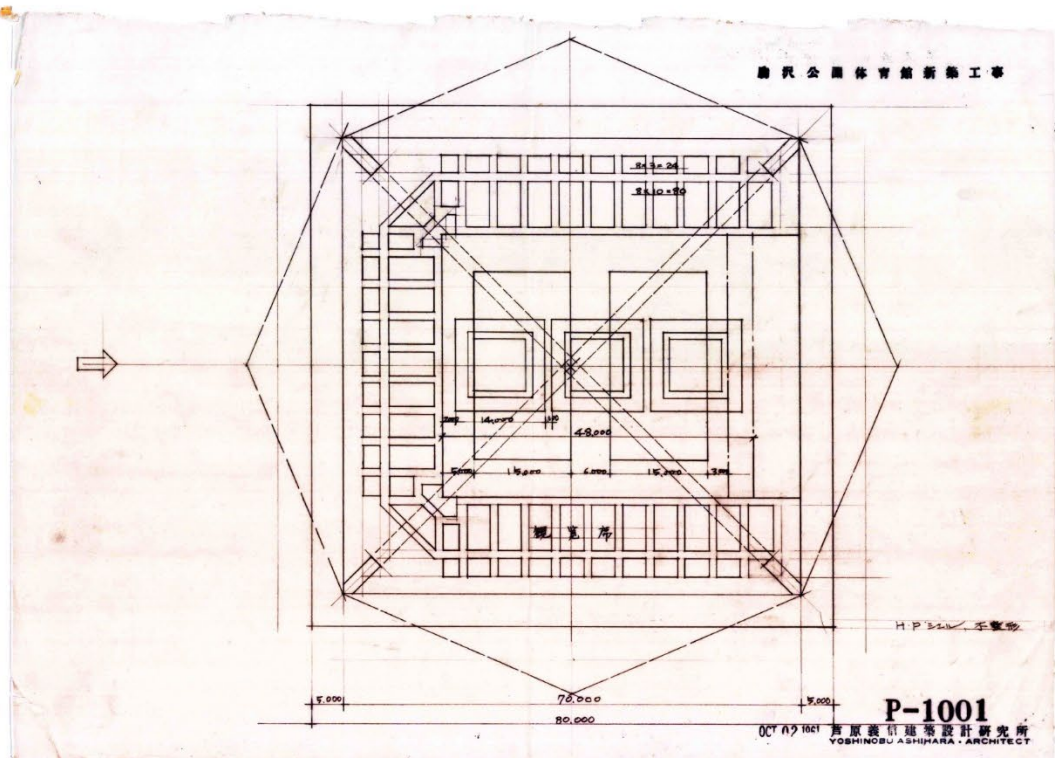


図 4.26 R-2001 より動線の分け方のアイデア

また、同日の日付印がある P-1001~P1006 の図面 6 枚にて、HP シェル不整形、ボールト相貫体、HP シェル楕円形と構造体の違う 3 案が確認できる。この 3 案の図面とその略図、特徴が次頁からのものである。



HPシェル, 不整形 (P-1001, P-1002)

最終形と同様の4枚の不整形HPシェルによる8角形屋根の構造体。

客席輪郭: 70m角

全体直径(建物中心から屋根の先までが入る円の直径): 100m

底の出(客席輪郭から底の先まで): 15m

コートから最高高さまで: 18m

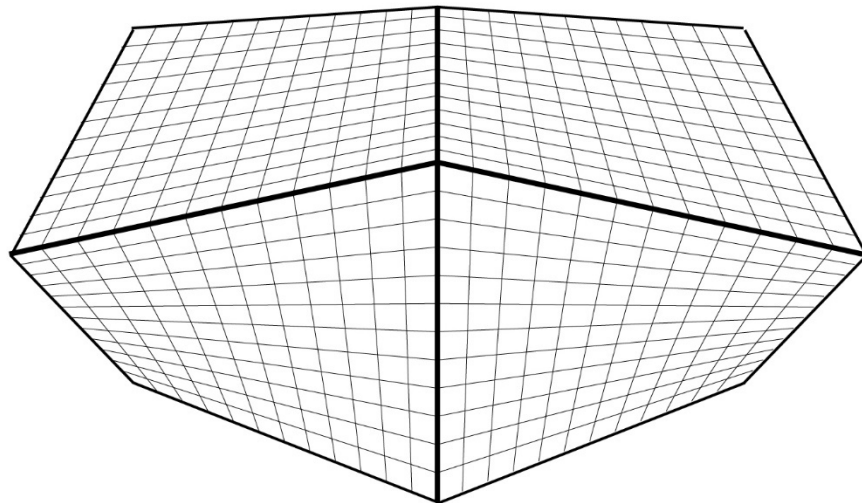
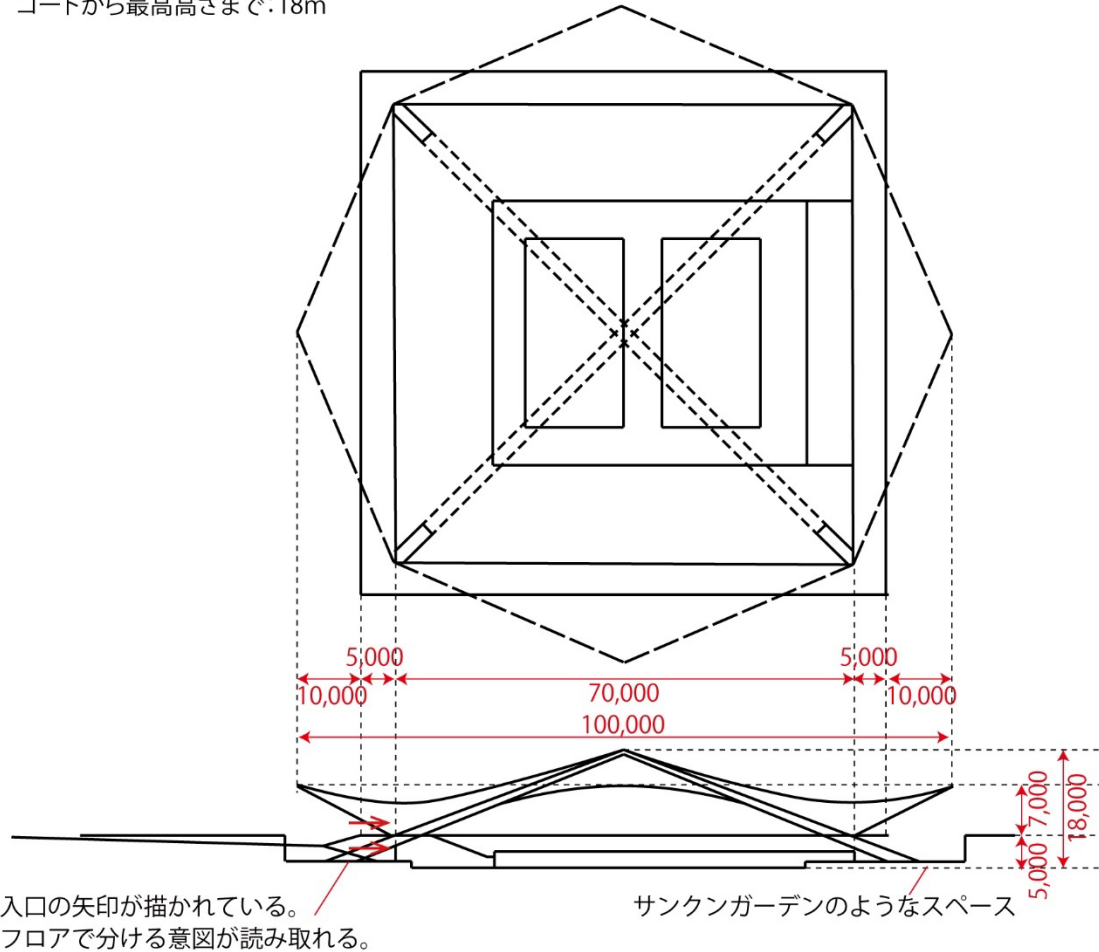


図 4.29 P-1001, P-1002 より作図、HP シェル不整形

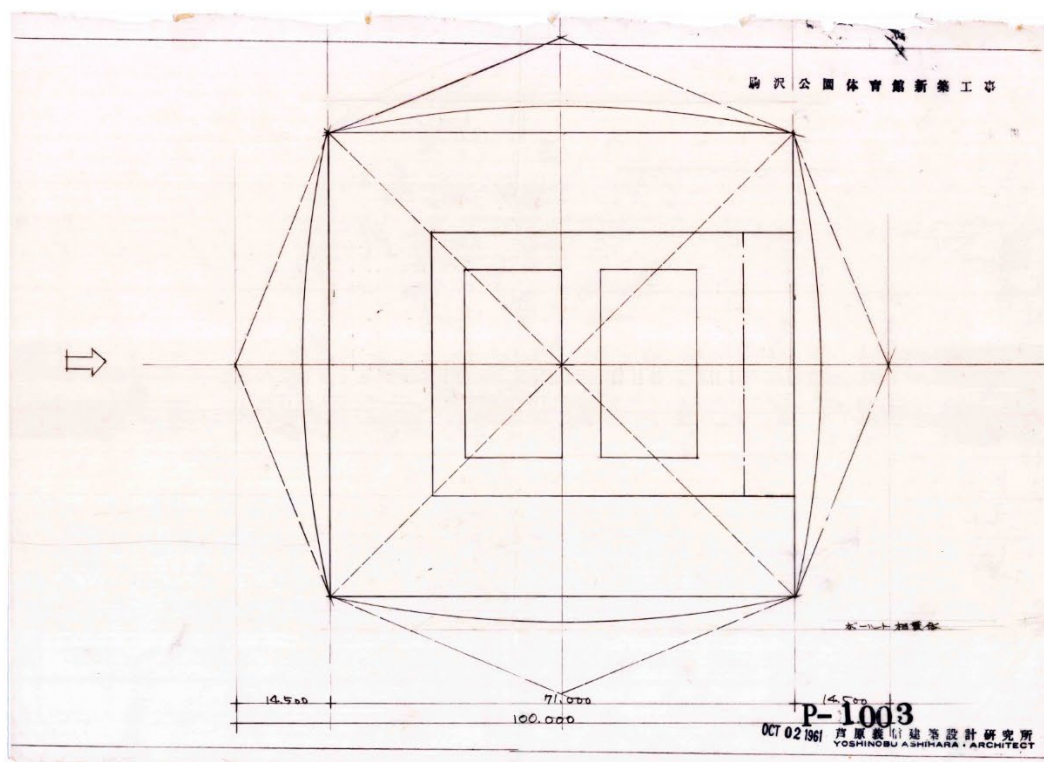


図 4.30 P-1003 ポールト相貫体平面図
(A05608655010, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

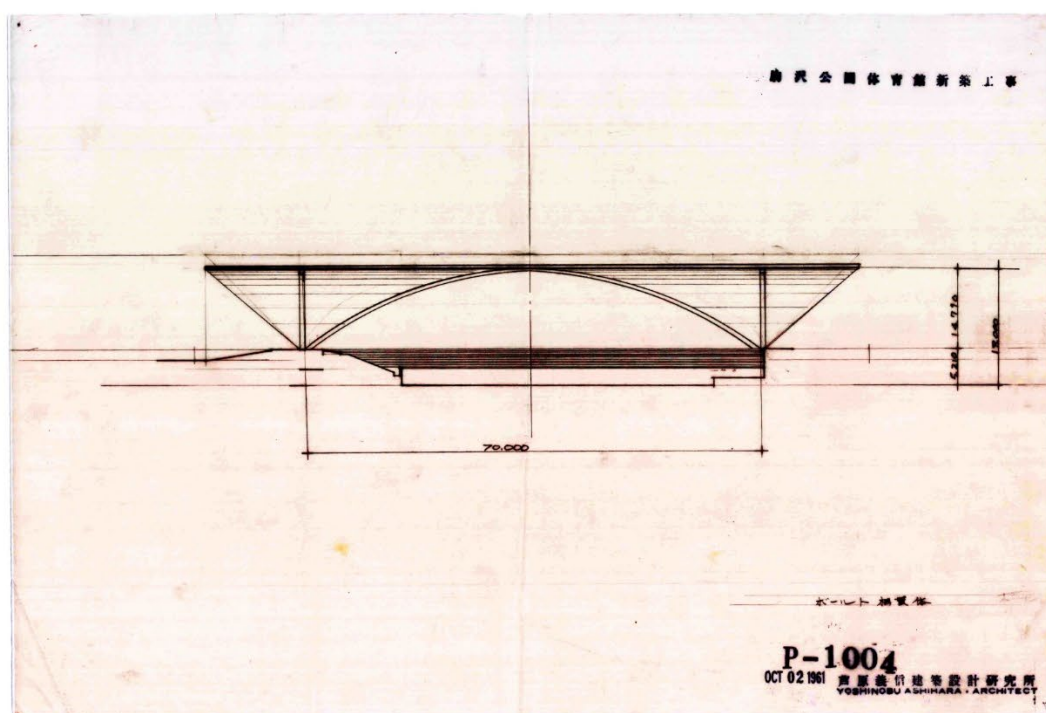


図 4.31 P-1004 ポールト相貫体断面図
(A05608655011, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

ボルト相貫体 (P-1003, P-1004)

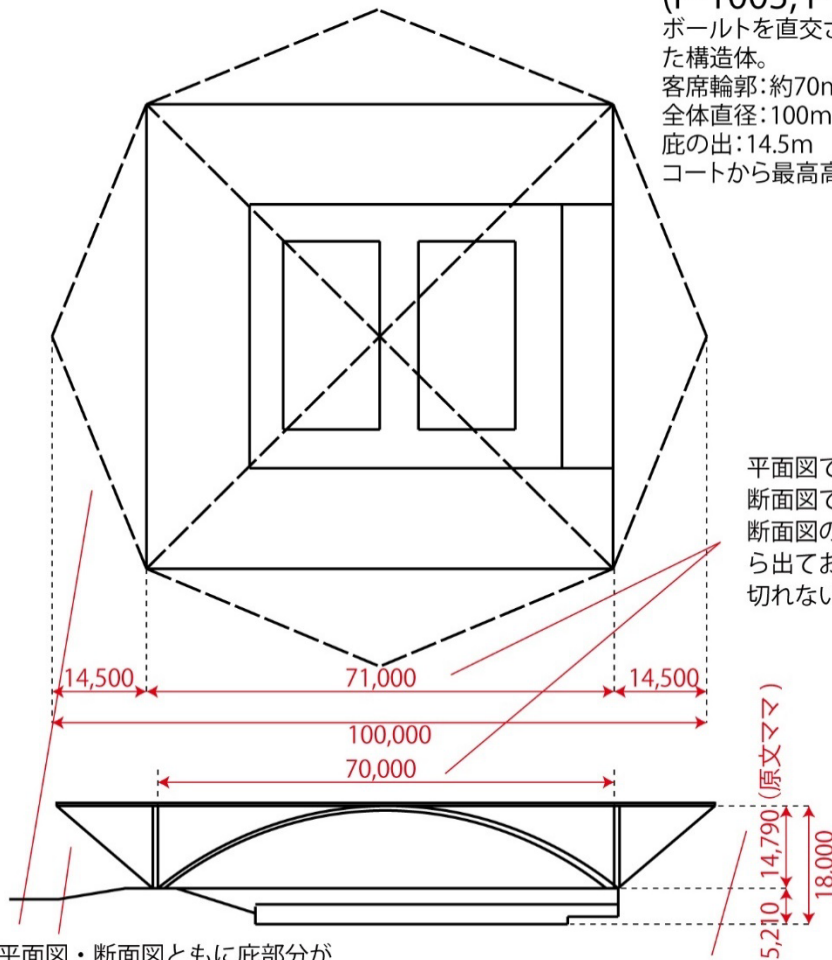
ボルトを直交させ、八角形輪郭に切断した構造体。

客席輪郭: 約70m角 (70or71m)

全体直径: 100m

底の出: 14.5m

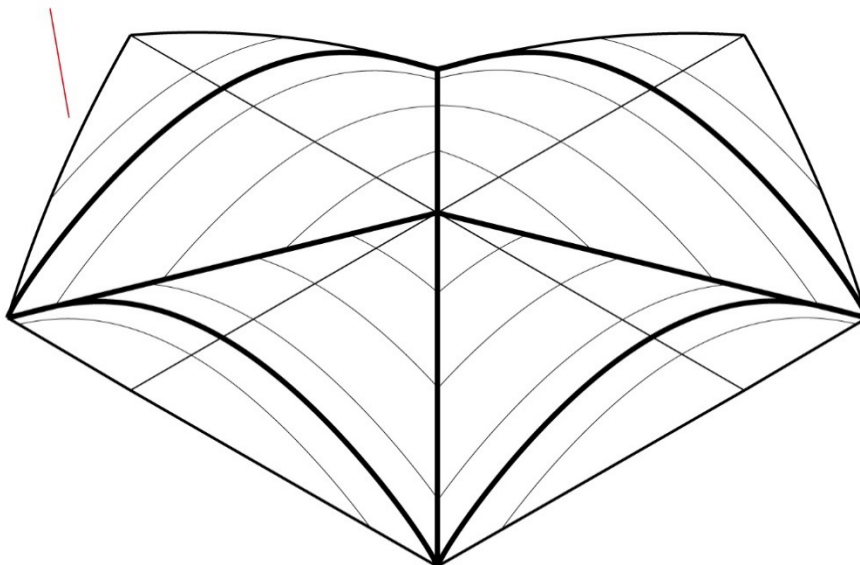
コートから最高高さまで: 18m



平面図では客席輪郭は71m角。
断面図では70m角。
断面図の寸法線はアーチの内側から出ており、矛盾があるとはいえない。

平面図・断面図ともに底部分が直線で描かれている。しかし、ボルトを切断した場合、平面図上もしくは断面図上のどちらかは曲線となる。

「14,790」は誤記載で、筆者による測定と、18,000-5,210より、「12,790」が正しいと推測できる。



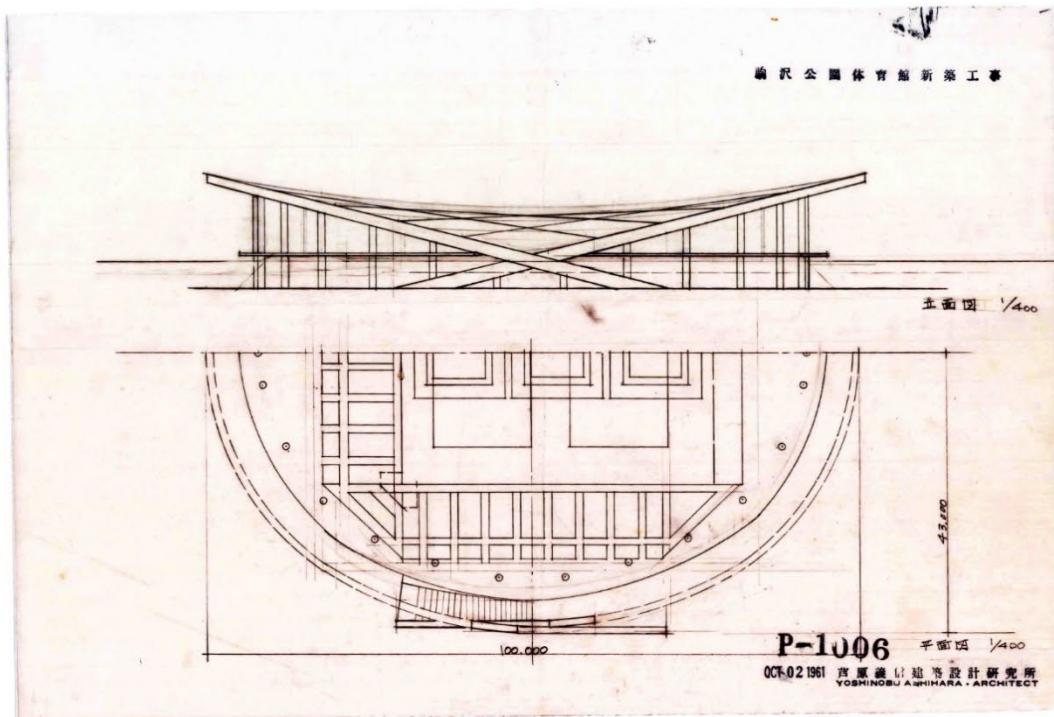


図 4.33 P-1006 HP シェル楕円形立面図、平面図
(A05608655013, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

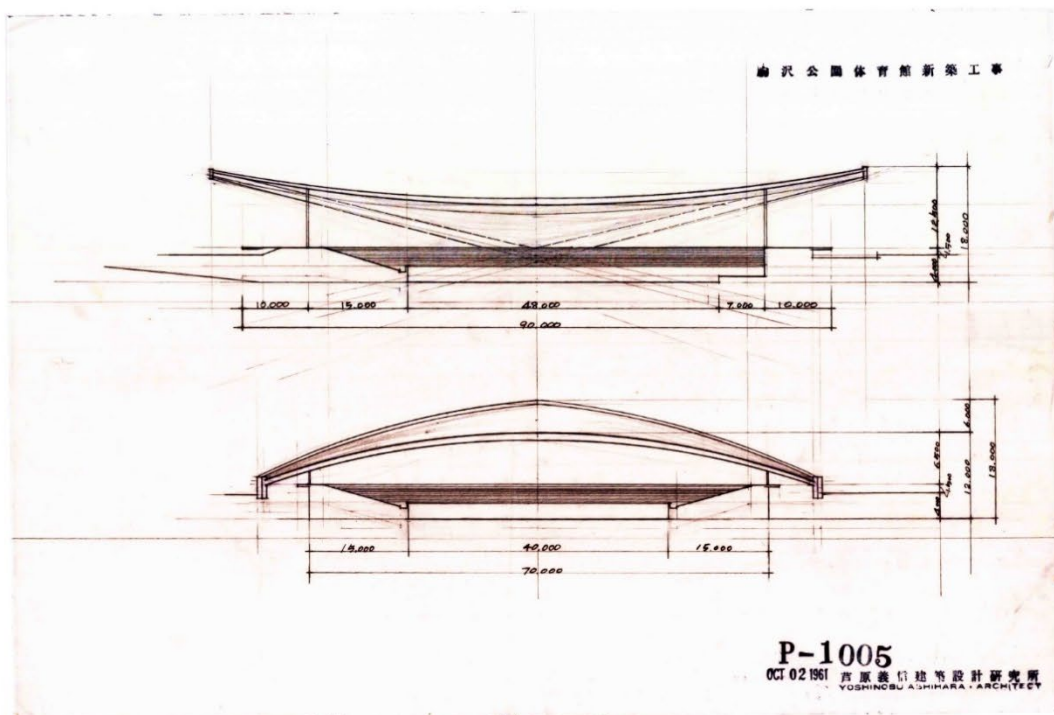


図 4.34 P-1005 HP シェル楕円形断面図
(A05608655012, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

HPシェル, 楕円形 (P-1005,P-1006)

1枚のHPシェルの構造体。屋根輪郭は楕円形。

平面図・立面図には描かれている細い柱が、断面図にはない、ステージの幅が平面図と断面図で異なる、という相違があり、HPシェル不整形に比べると実験的に作られていると推測できる。

客席輪郭: 約70m角 (70m角を楕円に合わせて角を切断している。)

全体直径: 100m

底の出: 15m

コートから最高高さまで: 18m

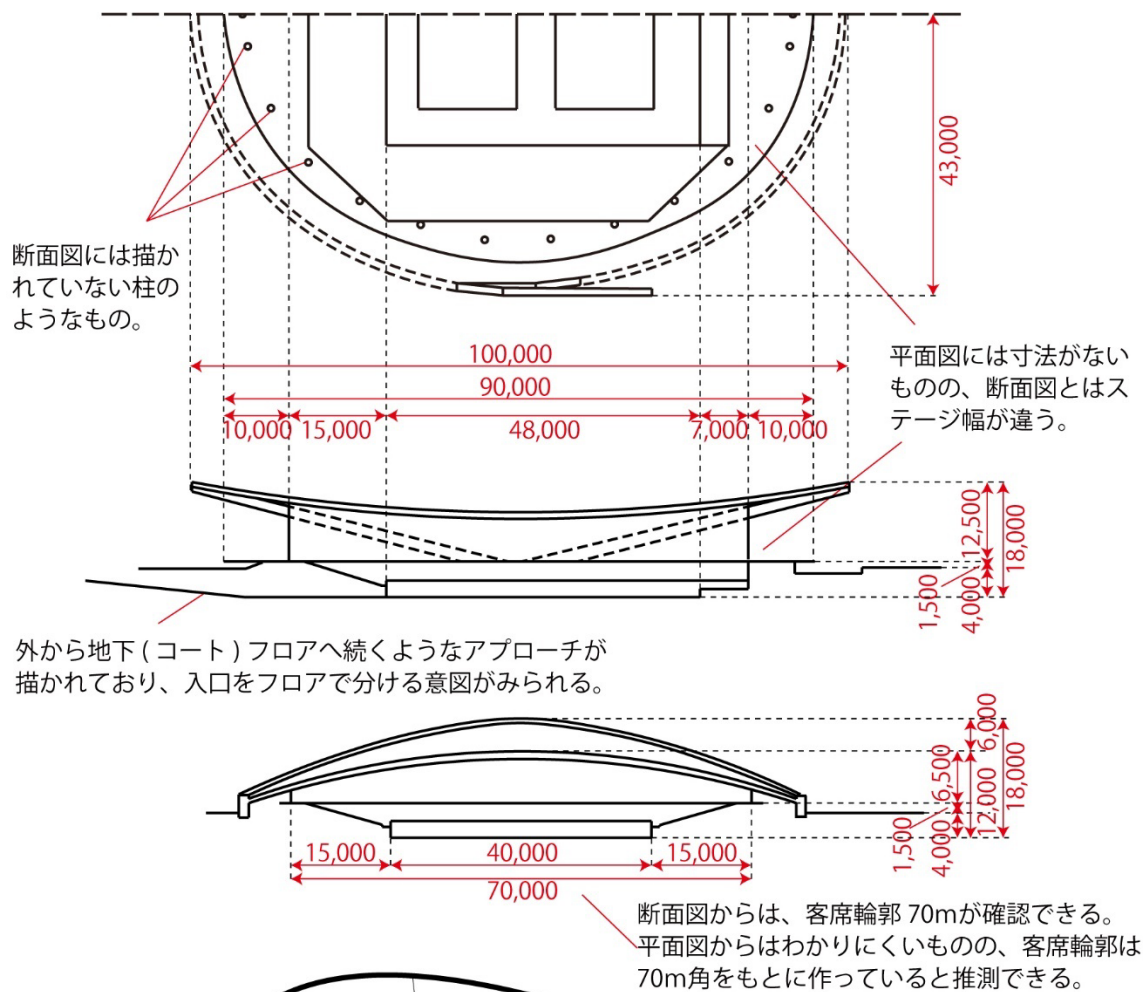


図 4. 35 P-1005, P-1006 より作図、HP シェル楕円形

表 4.4 構造体 3 案の主な数値

図面	P-1001 P-1002	P-1003 P-1004	P-1005 P-1006
構造形式	HP シェル (不整形)	ボールド 相貫体	HP シェル (楕円形)
屋根輪郭	8 角形	8 角形	楕円
客席輪郭	70m角	70~71m角	70m 角
全体規模 Φ	100 m	100 m	100 m
最高高さ※1	13 m	12.79 m	14 m
アリーナ レベル※2	-5 m	-5.21 m	-4 m
全体高さ (※1+※2)	18 m	18 m	18 m

3 案を比較した特徴は以下が挙げられる。

- ・ 構造体が違う。構造型式、屋根輪郭を変化させ、庇ができる構造体である。
- ・ 客席輪郭（約 70m）、全体規模（直径 100m）、アリーナフロアは地下であること、アリーナレベルから最高高さ（18m）、を固定値としている。

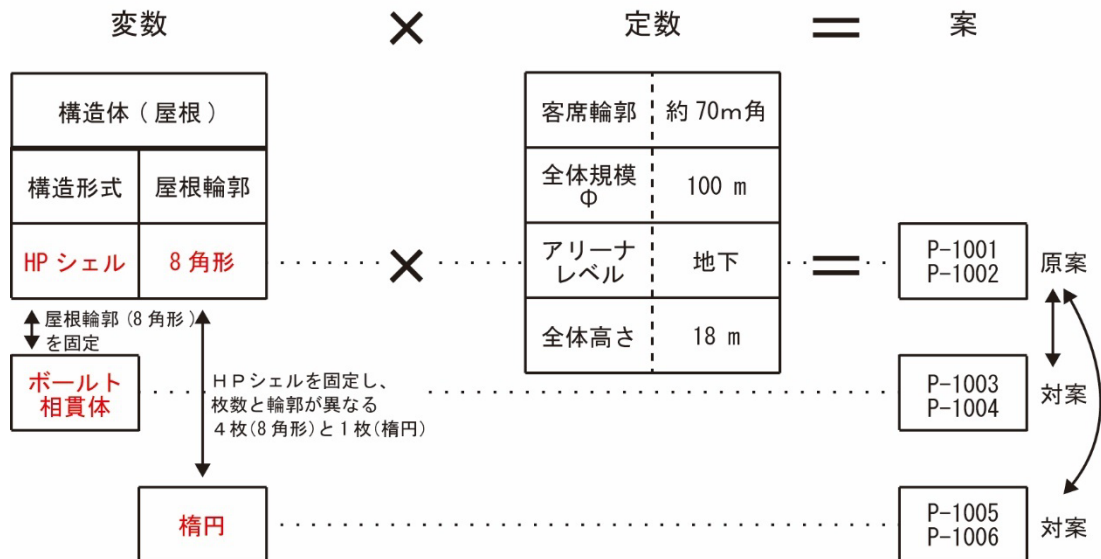


図 4.36 構造体 3 案の複数案作成方法

本検討では、客席部分と構造体（屋根部分）の縁が切れている。これによって構造体のみ変形させる、部分的な形態操作を行いやすくなっている。客席部分を地下に埋め込むことによって、構造体の役割を、屋根として客席を覆うことに限定することができる。このように、客席部分をほぼ同じもので固定し、構造体を変数として3案作成していると推測できる。

具体的に3案の変形部分である構造体に着目すると、HP シェル案と屋根輪郭 8 角形案の2つに分けられる。このことから、構造体を変化させる中でも、HP シェル不整形案を原案として、構造形式についての対案であるボルト相貫体案、屋根輪郭についての対案である HP シェル楕円形案をそれぞれ作成したと推測できる。スタディ 1 の客席輪郭多角形 12 案と同様に、変数と定数の掛け合わせによって複数案を作成している。しかし、パターンの作成し比較したスタディ 1 と比較し、本検討では、本命的な案が存在し、対案的に複数案を作成していると考えられる。

また、地下にコートを設置することで動線をフロアで分けるアイデアを意識していたと推測できる。P-1002 では動線の矢印の書き込みが確認できる。上記動線案を取り入れ、入口からフロアで分けていることが読み取れる。この時点での図面では、サンクンガーデンともとれる部分が確認できるが、はっきりとした書き込みはなく、意識していたかは不明瞭である。

4.1.2-2 客席部分の検討

1961年10月9日から19日にかけて、客席部分の検討が行われている。10月9日の押印があるR-2002では、客席を1面～4面、それぞれでの可能なプラン形状とその分析が行われている。下図4.37はその一部である。客席面数別に、「コート面と客席との関係」「可能なプラン形状」「動線」「スペース」を書き出している。構造体について全く触れられておらず、客席部分のみに焦点をあてた分析であることがわかる。この後、10月11日の押印があるP-1007では、客席輪郭を70×80mとした、客席2面の平面図が描かれている。

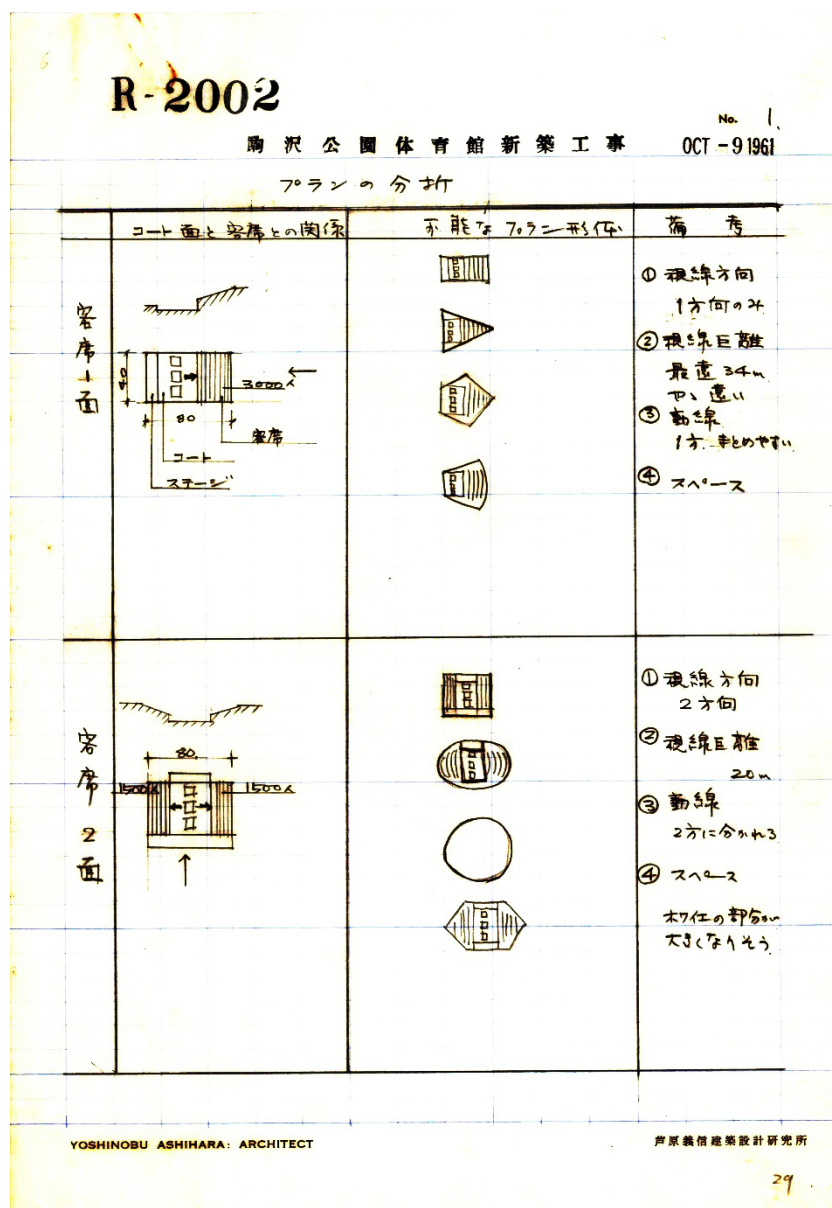


図 4.37 R-2002「プランの分析」の1枚

(A05608660016, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

10月17日「視線の研究」と題された図面がある。これは客席からの視線と距離について適する範囲を描いたものである。

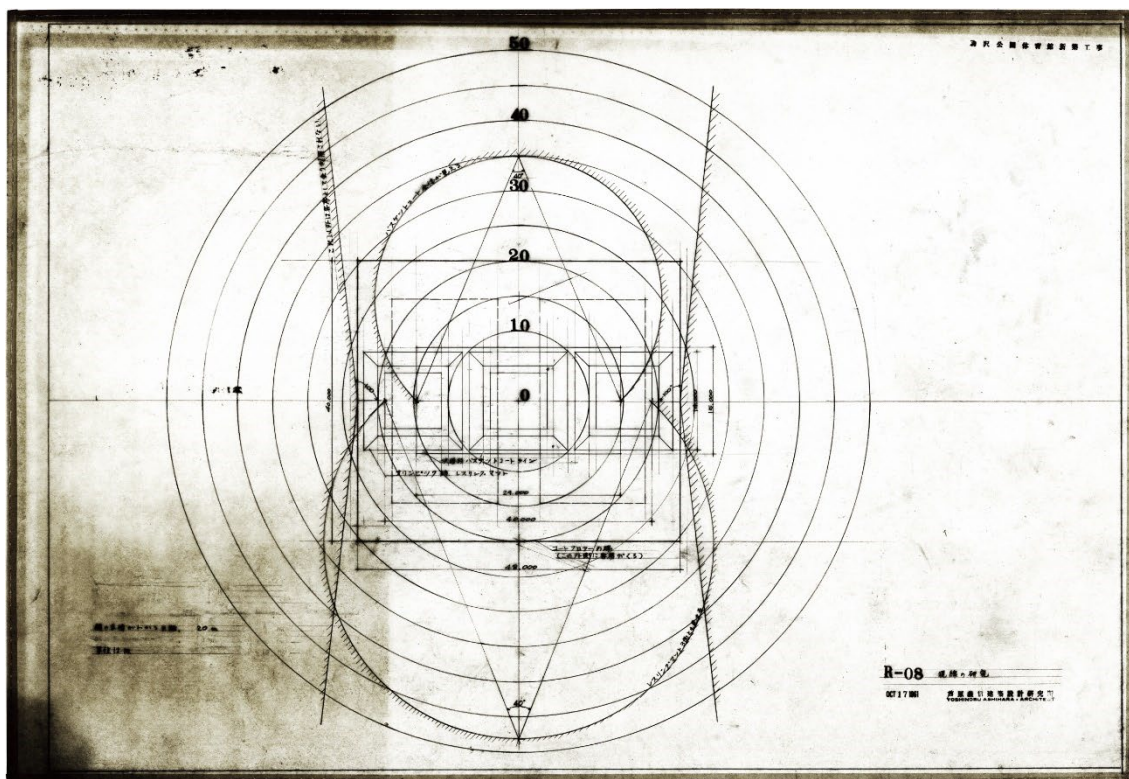


図 4.38 R-08「視線の研究」 (A05604574013, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

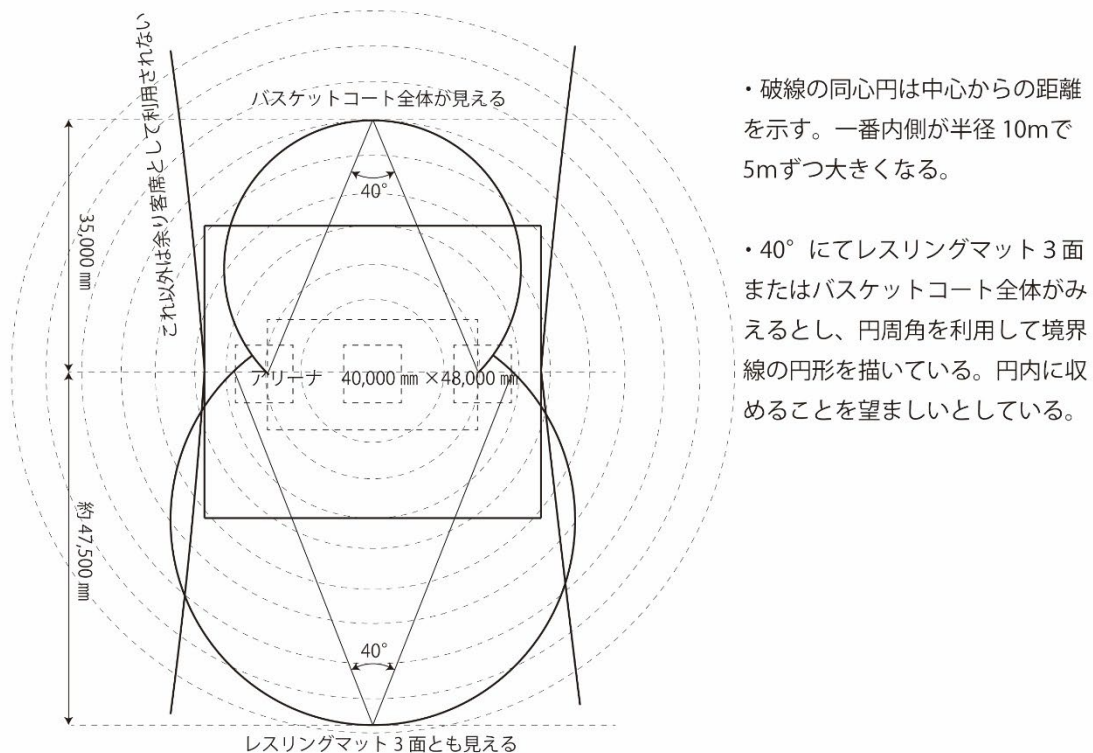


図 4.39 R-08「視線の研究」より作図

10月19日、R-1005～R1007では、客席の勾配、寸法が検討されている。下図4.40。ここでは、一般的な寸法や、法規を確認している。客席を設計するための調査と、都との打合せにむけた客席の例示、相談のための資料づくりであると推測できる。

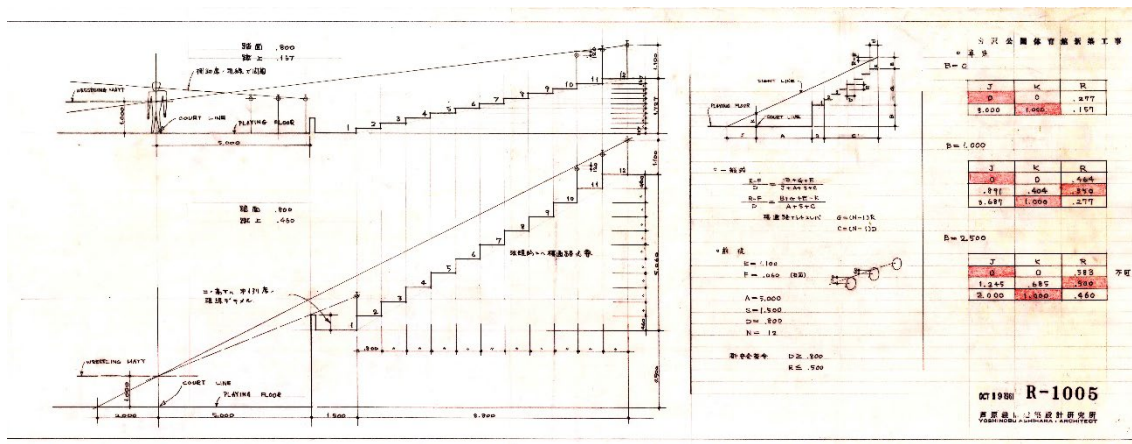


図 4.40 R-1005 客席部分の検討図 (A05608655005, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

同日「視線の研究」をもとに作成されたと考えられる、客席3面と2面の2案が作成されている。スタディ1の正多角形・円形12図面とは異なり、構造や通路、階段等が描かれており、「案」として考えていたと推測できる。次頁からの図4.41～図4.44に示す。客席2面の案には断面図及び立面図が確認できず、構造体が不明である。D-2009の都庁との打合記録には、打ち合わせに持ち込んだ図面番号の記載がある。P-0006とナンバリングされた図面があったことがわかる。これが、客席2面案の断面図または立面図であったと推測できる。平面図から、客席3面案と同様のHPシェルとは考えにくい。この2案は、「視線の研究」にて描かれていた、アリーナ中心からバスケットコート全体が見える境界線の最遠距離35m、レスリングマット3面とも見える最遠距離約47.5mとの関係が推測できる。客席3面の案は客席輪郭75m角だが、客席が配置される位置はアリーナ中心から35mまでで描かれている。客席2面案の客席輪郭は60m×90m長方形の角を落とした8角形であり、47.5m内に収まっている。どちらも客席の最後部を最遠距離に合わせており、「視線の研究」での境界として描かれた円内に、すべての客席が収まっているわけではなかった。客席3面案は前検討の構造体3案でも確認できた形態であり、客席の面数を中心に対案として客席2面の案が作成されたと推測できる。

本検討では、客席部分について検討したのち、客席が3面と2面の2案を作成し、都との打ち合わせに持って行った。2案の構造体の形態は同じではないと推測できるが、構造体について検討した様子は確認できなかった。客席の部分的な検討を重ね、2案を作成したといえる。そして、その2案は「視線の研究」による視線距離と、客席面数にて対立させた、対案的に作られているといえる。

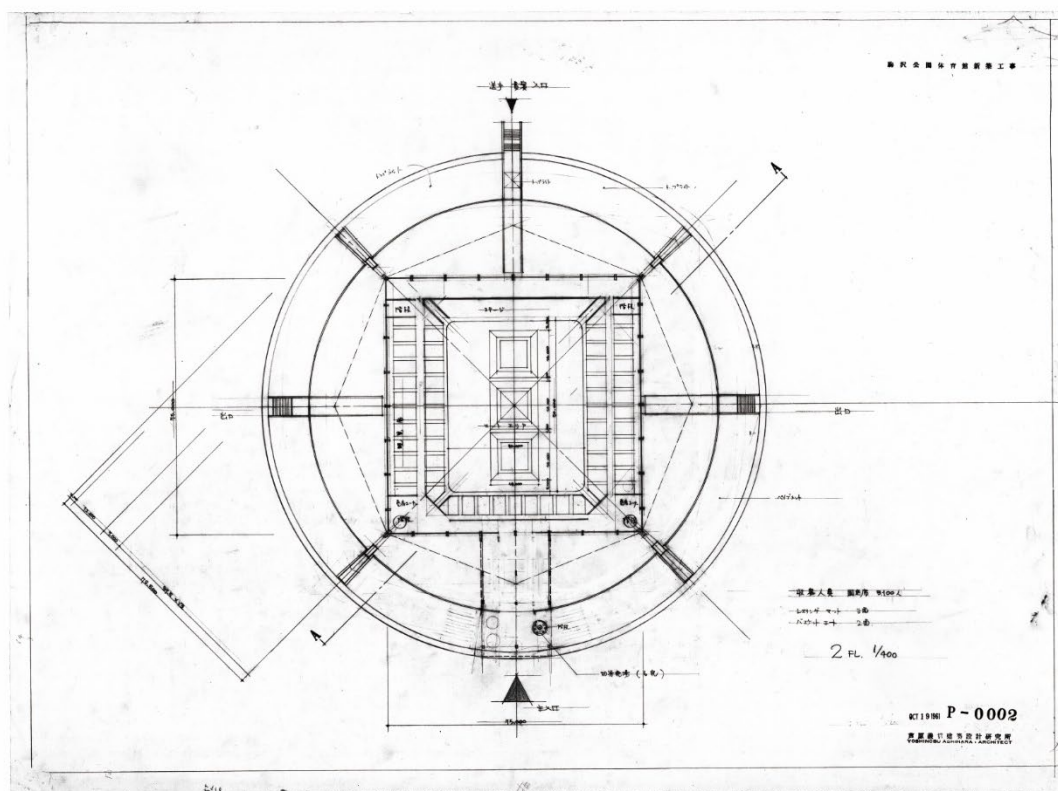


図 4.41 P-0002 客席3面案 2FL 平面図
(A05604574017, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

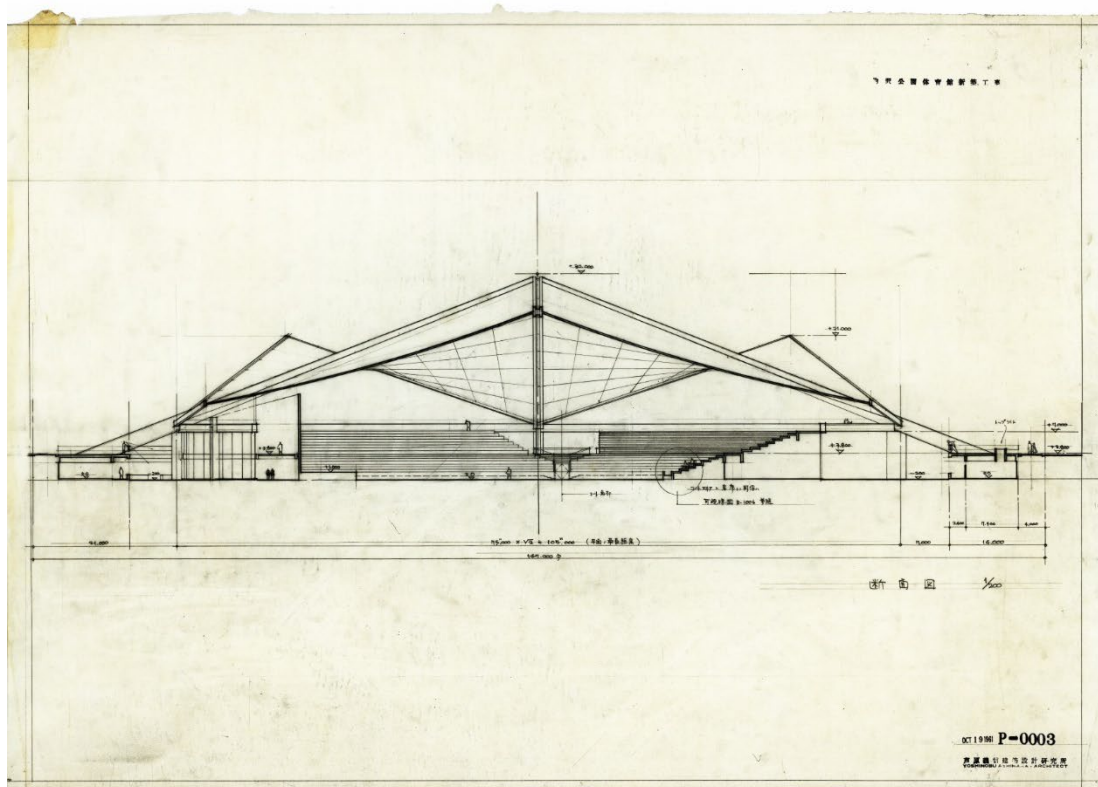


図 4.42 P-0003 客席3面案断面図 (A05604574018, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

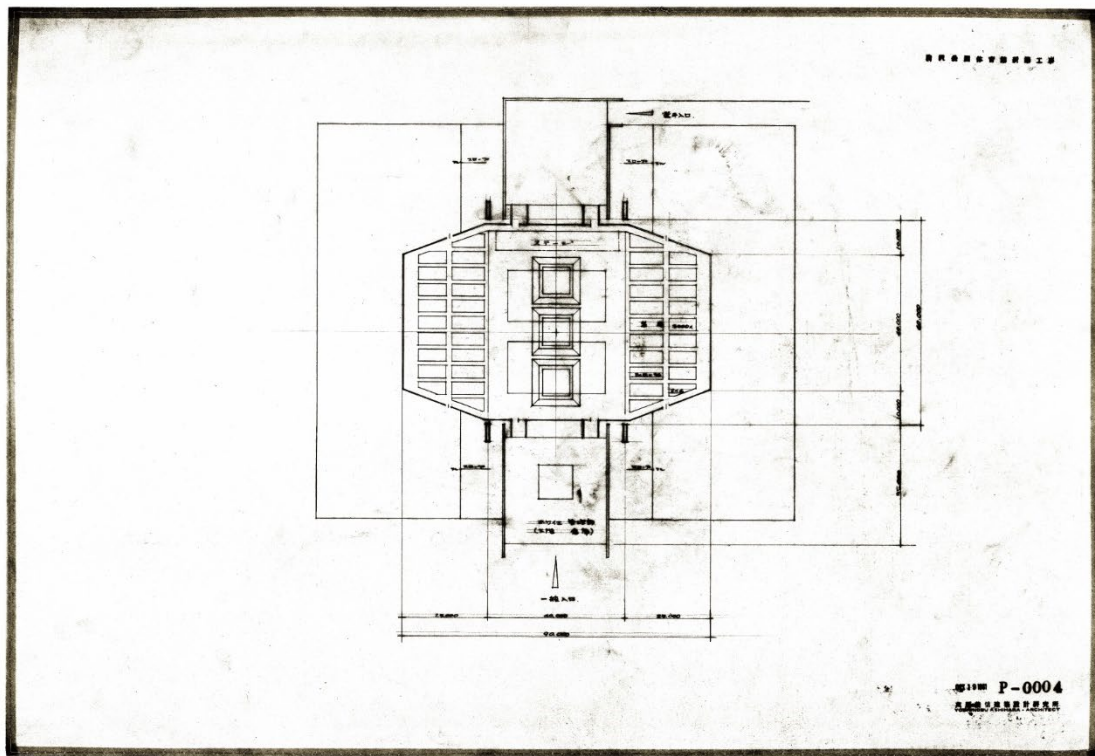


図 4.43 P-0004 客席2面案平面図 (A05604574020, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

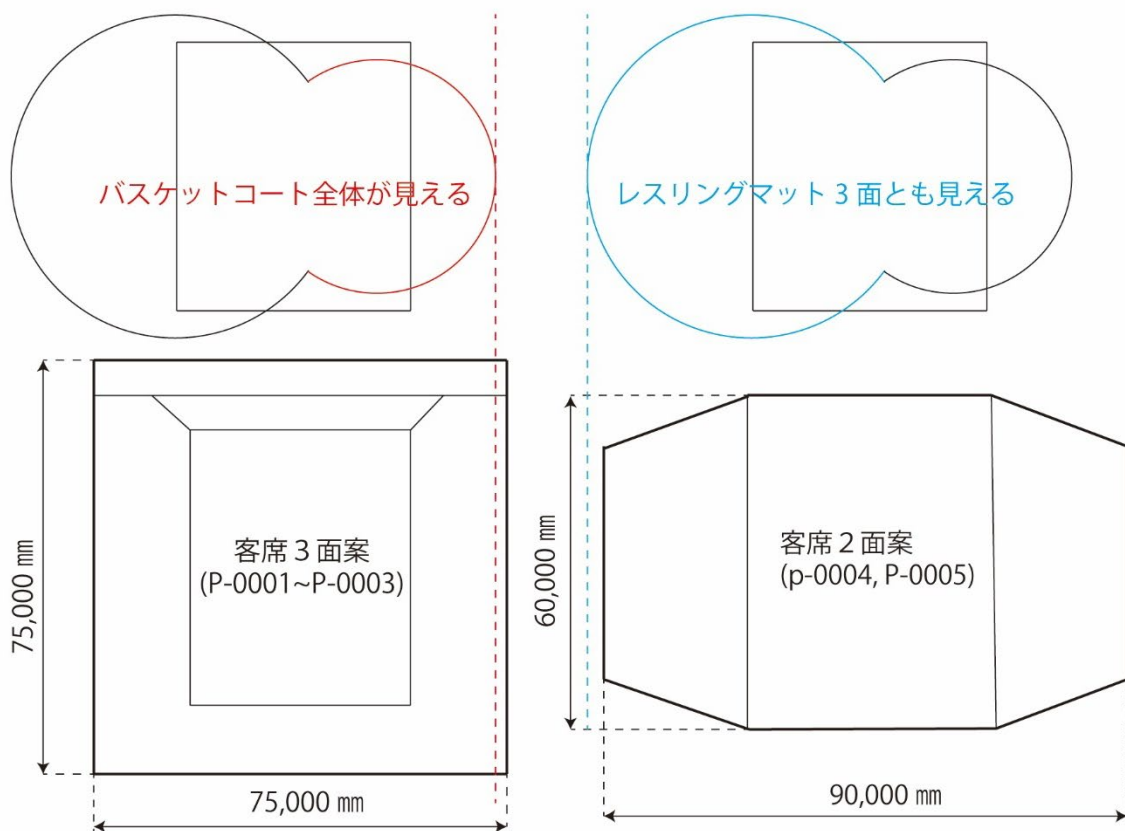


図 4.44 客席面数の異なる2案と「視線の研究」との関係

4.1.2-3 高さ・庇（屋根）の検討

R-0009、R-0010 はともに 11 月 1 日の日付印が確認できる、「高サの検討（原文ママ）」と題された図面である。最高高さをそれぞれ 30 と 35m にした 2 枚である。次頁図 4.46 および図 4.47 に図面を示す。最高高さ以外の寸法は固定としている。ここまでの検討では最高高さ 30m を超えたことはなく、この後の検討にも 30m を超える案は確認できなかった。本設計過程における最高高さの変遷を下图 4.45 に示す。10 月 19 日の打合せでは、高さについて「20m の制限になるが、屋上突出物として全面積の 1/8 が出ているのはなんとかだろう」という法規的な確認がなされている。これらのことから、30m では全面積の 1/8 制限に対して余裕があったため、最高高さをあげてみたのではないかと推測できる。高さを挙げることを目的とした 35m の案というよりは、設計許容範囲の確認という意図が強い図面であると分析した。

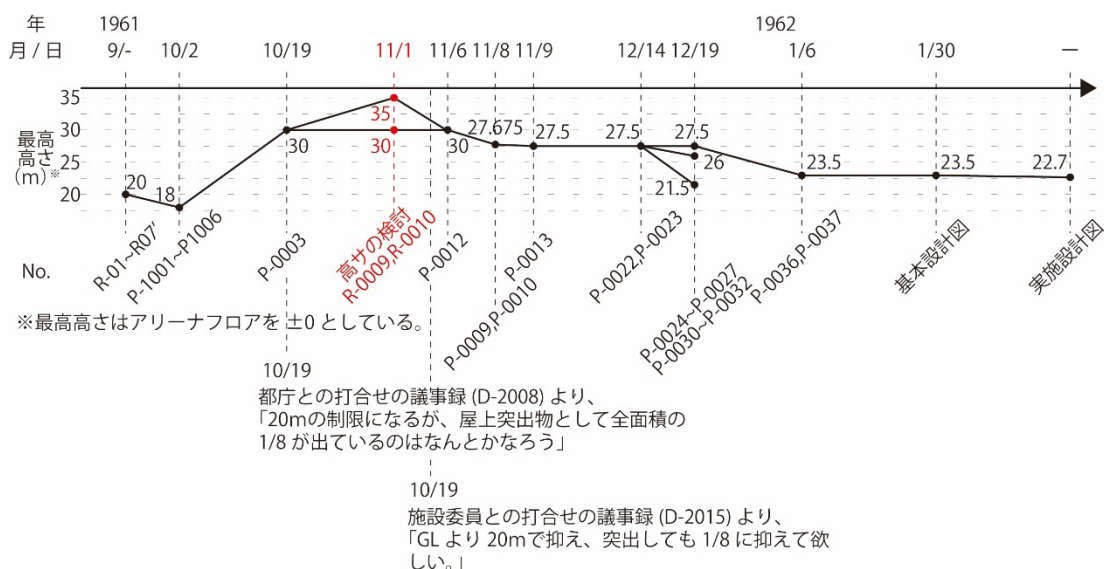


図 4.45 最高高さの変遷

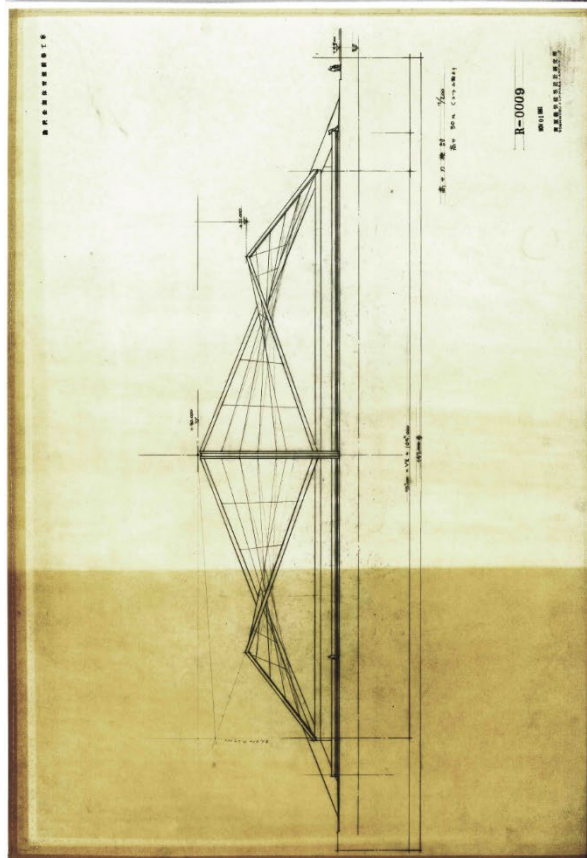


図 4.46 R-0009 「高サの検討」 30m
(A05604574014 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵 コントラスト調整済み)

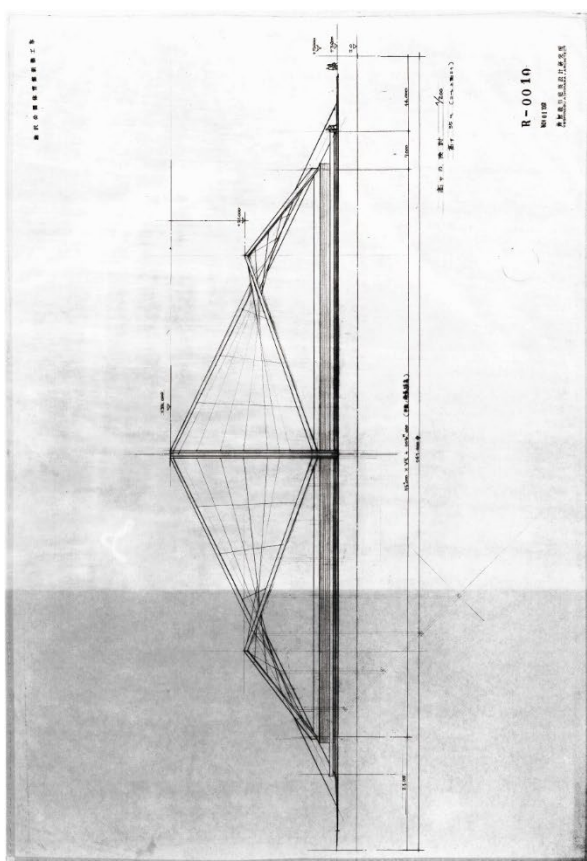


図 4.47 R-0010 「高サの検討」 35m
(A05604574014 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵 コントラスト調整済み)

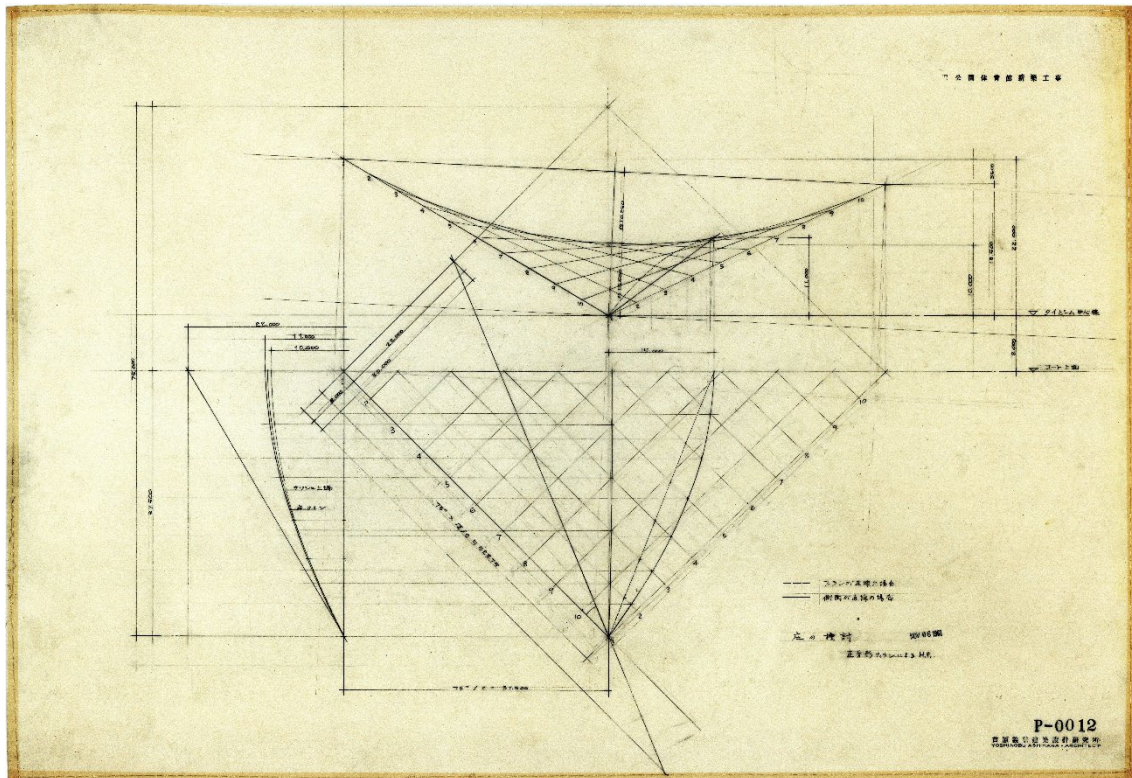


図 4. 48 P-0012 「底の検討」 (A05604574026, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

P-0012 は「底の検討」と題された図面である。HPシェルを切断することによって、八角形の屋根を実現しようとしていることが読み取れる。平面図上で直線になるようカットしたものと、立面図上で直線にカットしたものの2案が同じ紙面上に確認できる。互いに平面図と立面図一方が直線になり、一方が曲線になる。

高さの検討、底の検討ではともに、構造体および屋根について部分検討をおこなっている。客席部分を同時に変化させるなどした、全体を同時に検討した図面は確認できなかった。

また、高さの検討での30mと35mの2図面は、同時に作成し比較している。同様に同時期に複数図面作成された4.1.2-1での構造体の異なる3案、4.1.2-2での客席面数の異なる2案と比較すると、高さの検討は設計における許容範囲の確認意味合いが強く、「案」といえるレベルで検討されたものではないと推測できる。

4.1.2-4 客席輪郭 70m角へ縮小

11月8日の日付印がある P-0008~P-0011 は、客席輪郭を 75m 角から 70m 角へと縮小した案である。平面図 (P-0008, 図 4.49)、立面図 (P-0009, 図 4.50)、断面図 (P-0010, 図 4.51)、屋根伏せ図 (P-0011) が確認できる。平面図、屋根伏せ図内には、寸法だけでなく、客席数や建築面積、床面積等の建物概要の書き込みもある。この案では、庇が平面図上でも断面・立面図上でも直線である。11月9日の日付印がある P-0013 は「庇の検討」と題され、HP シェルがカットではなく、各辺を等分して鉄骨を配する考え方が確認できる。また、客席面数が4面となっており、ステージがなくなっている。

各種図面がそろっていること、面積等のデータがあることから、案の確認のため、または都への説明のために、ここまでの案よりも密度高く作成したのだと推測できる。他の案とみられる図面が、同時期に確認できないため、11月8日時点でのベース案として整理したと判断してよいだろう。

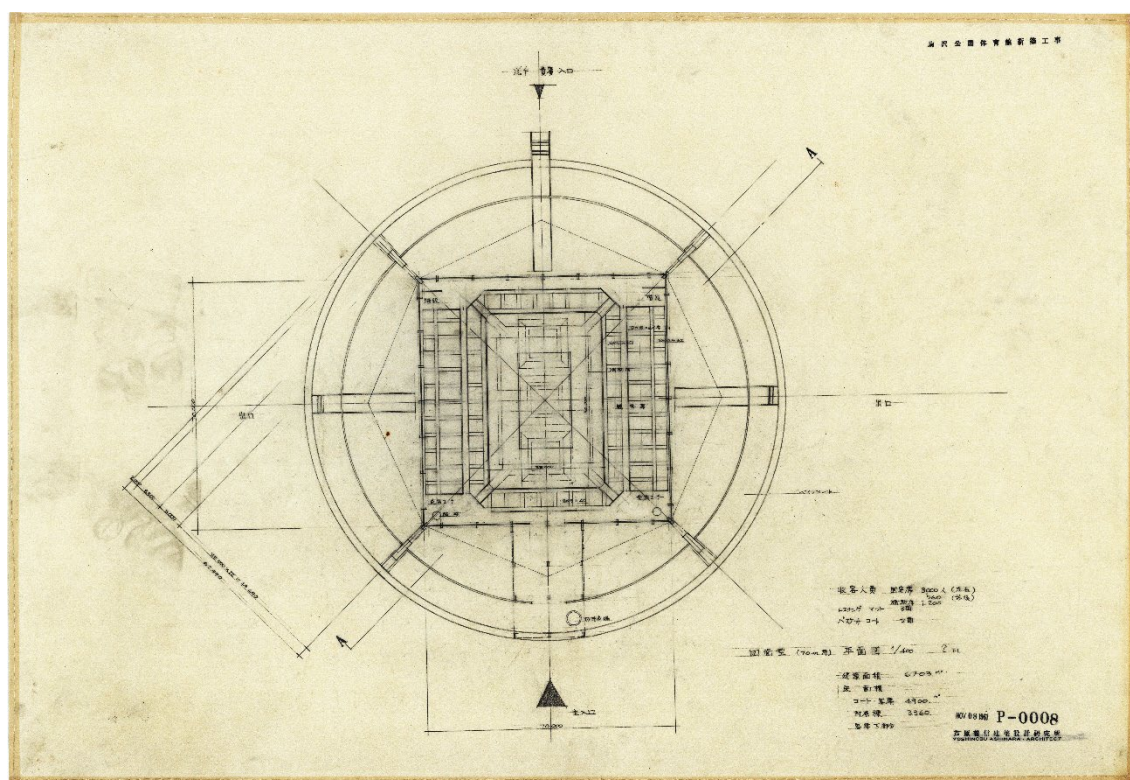


図 4.49 P-0008 70m角平面図 (A05604574022, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

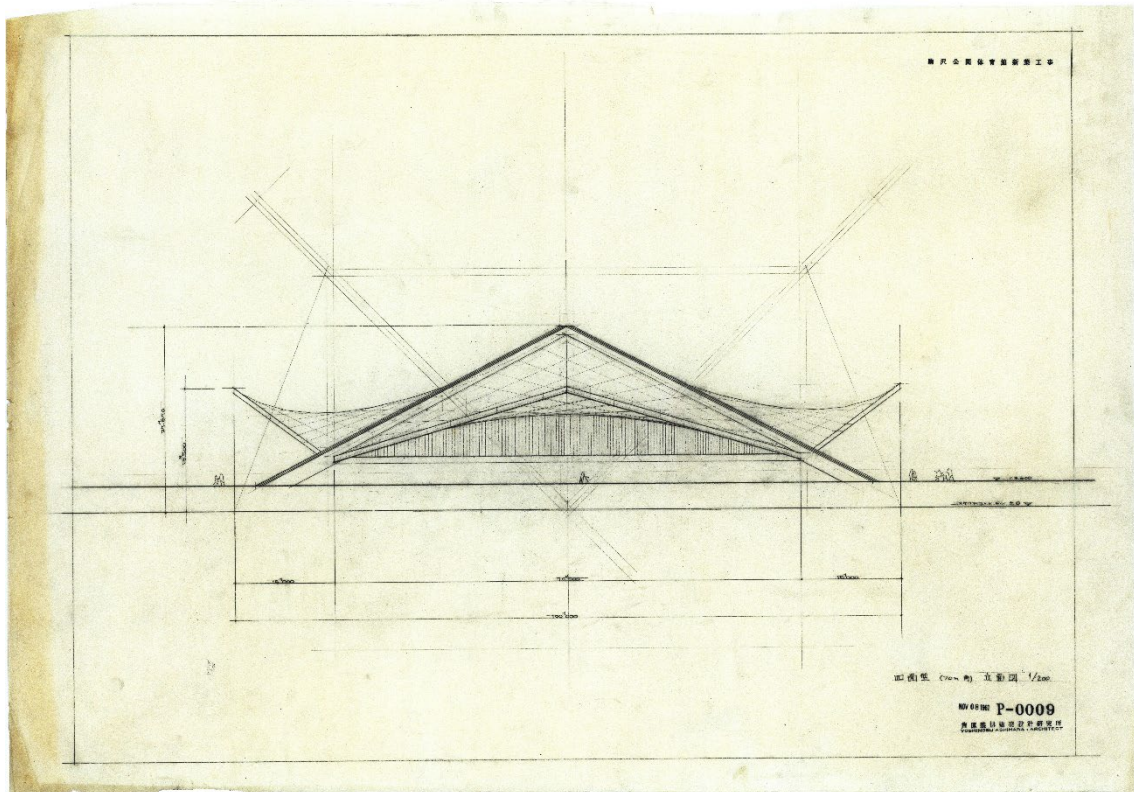


図 4.50 P-0009 70m角立面図 (A05604574023, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

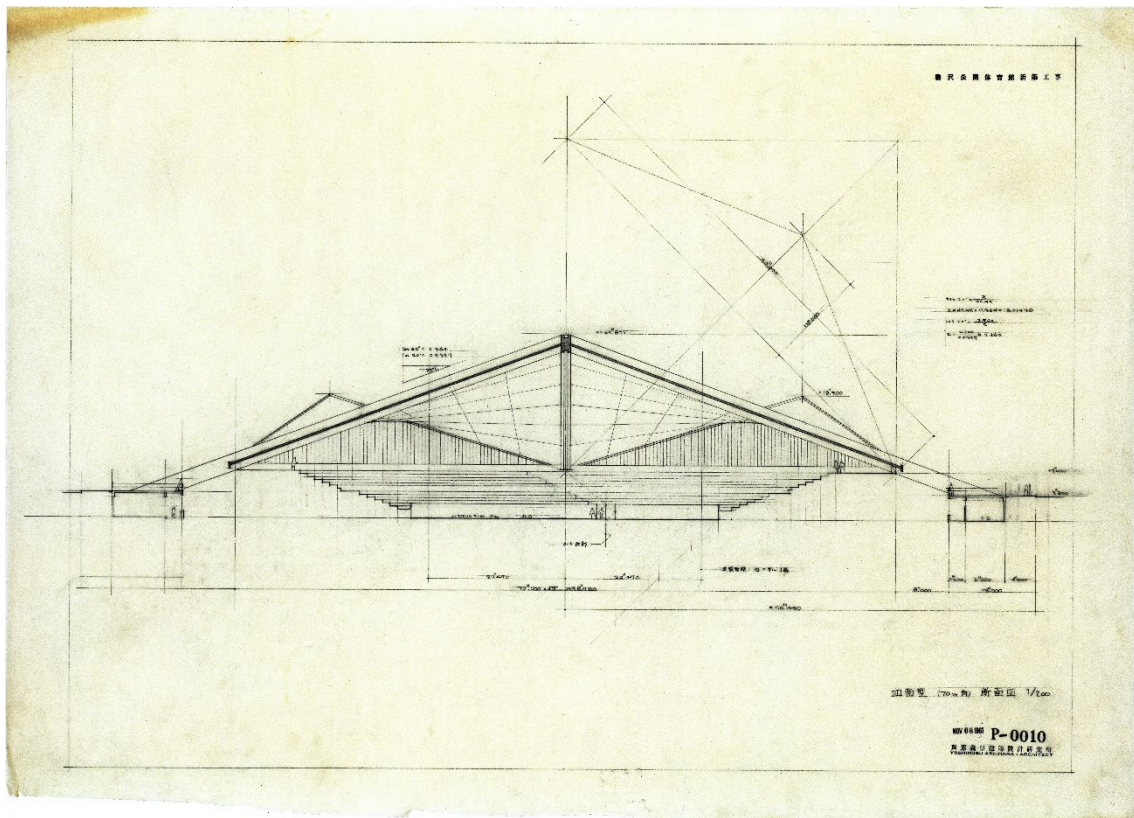


図 4.51 P-0010 70m角断面図 (A05604574023, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

NOV14 曜 R-2003
 駒沢公園体育館新築工事

視線の条件から見た客席の配置
 (Plan is R-00081.03)

一様式

$$\frac{R-F}{D} = \frac{B+A+T-E-K}{A+T+C}$$

$E = 1,200 \sim 1,050$
 $F = .075 \sim .060$
 $A = 9,000$
 $S = 1.2D$
 $D = 900 \sim 700$
 $K = 1,000 \sim 800$
 $C = (N-1)D$
 $G = (N-1)R$
 $B = 1,000 \sim 1,500$
 $T \pm 15^\circ \sim 16^\circ$, 3D 連続)

TH-1

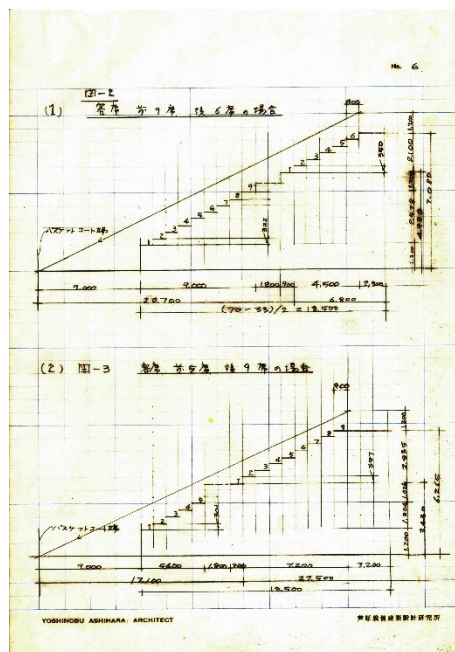
$R = \frac{75}{800} \times \frac{1,200 + (N-1)R + 1,200 - 1,000}{9,000 + 1,600 + (N-1)800}$
 $R = \frac{277}{800}$
 $B + G R = 2,495 < 3,000$
 $G + B = 5,909 < 7,000$

▶ 今
 ・客席後、横道より：上下客席間の3新曲の
 $B + G R = 3,000$
 ・全体の寸法から「サント」上面が7,000仕上の傾斜は、
 $G + B \leq 7,000$

■ 以上の條件には客席の上下差が見え下より

No.	A	N	D	K	E	F	B	R	B+R	Sum
1	9,000	18	800	1,000	1,050	60	1,200			5-1
2							1,200			4-8
3							1,500			4-10
4						115	1,000			
5							1,200			
6							1,500			
7							1,000			
8					1,200	60	1,200			
9							1,500			
10							1,000			
11						115	1,000	277	2,450	5,900
12							1,500	249	2,910	6,600
13				0	1,050	60	1,000			
14							1,200			
15							1,500			
16						115	1,000			
17							1,200			
18							1,500			
19						1,200	60			
20							1,000			
21							1,500			
22						115	1,000			
23							1,200			
24							1,500	312	2,950	7,100
25							1,000	313	3,310	7,870
26										
27						60	1,000			
28							1,200			
29						115	1,000			
30							1,200			
31							1,500			
32					1,200	60	1,000			
33							1,200			
34							1,500			
35						115	1,000	312	2,910	7,760
36							1,200	421	3,700	
							1,500			

YOSHIOBU ASHINARA ARCHITECT 戸田昌雄建築設計事務所



48

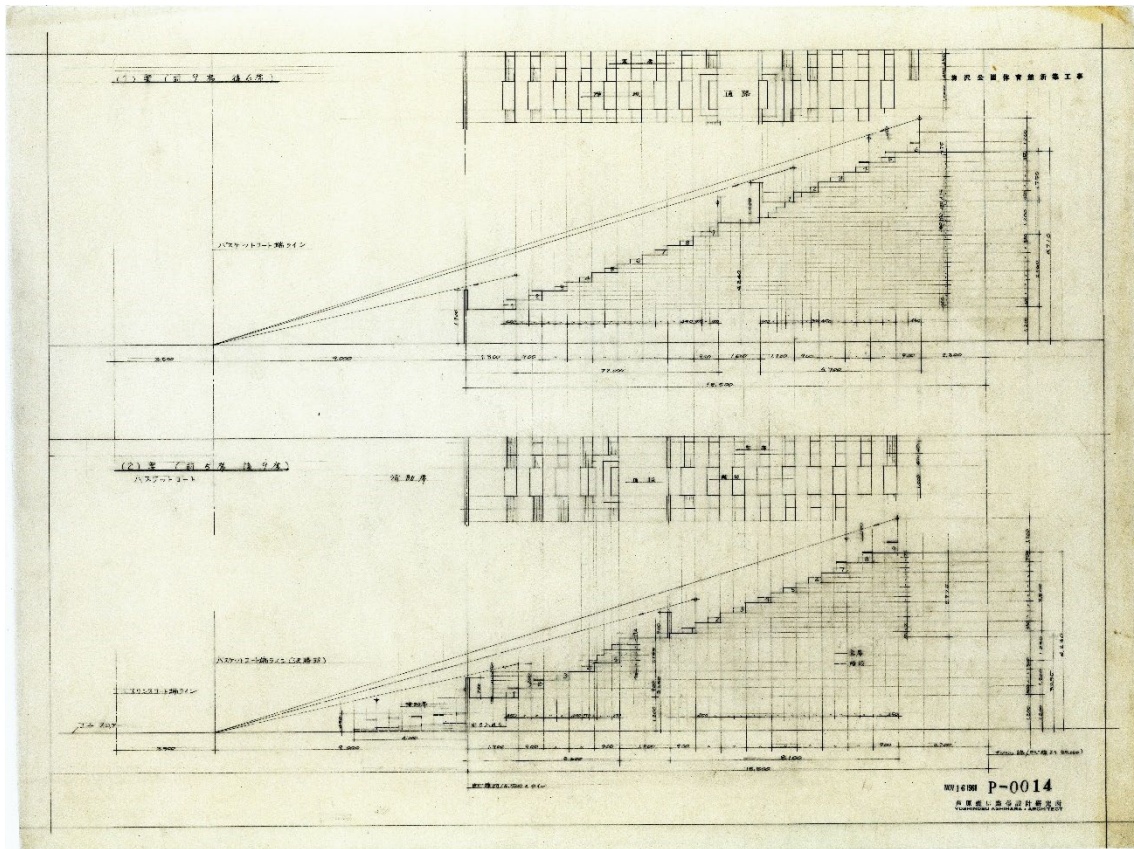


図 4.53 P-0014 客席の勾配
(A05604574028, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

R-2003 の図は、書き込まれている寸法と図があっていない。求めた寸法の箇所が、イメージしやすいように、簡単に図で描いたと推測できる。図内に書き込まれた寸法も、計算が合わないところが複数ある。可能性としては、単なるミスである、寸法を適当なものに直す際の余裕を考慮している、といったことが考えられる。ここで導き出された2案は、実に数学的に導き出したために、寸法が細かすぎて、実用的な数値ではない。R-2003で導き出されたものと P-0014 の2案を比較すると、数値を近しく、キリの良いものに置き換えていることがわかる。R 資料で形態の自由度をパターンの手法にて網羅的に探り、P 資料にて具体的な案として形態を整理、確定させていると推測できる。

R-2003 と P-0014 から作成した図を次頁図 4.54 に示す。

客席 前9席,後6席

R-2003 より作図

客席 前9席,後6席

322×8=2576
1200+2578+1200=4978
など、R-2003 では数値が正確でないところが複数ある。

客席 前5席,後9席

R-2003 より作図

50

P-0015 と P-0016 は 12 月 4 日の押印があり、客席 3 面と 4 面で比較している。次頁の図 4.55、図 4.56 がその図面である。客席輪郭、アリーナの大きさは 2 案ともに共通しており、それぞれ 70m 角、 $33 \times 40\text{m}$ である。70m 角に縮小したことによって排除したステージを復活させようという試みだと考えられる。

客席輪郭 70m 角へ縮小した P-0008 では、アリーナの大きさは $33 \times 50\text{m}$ だった。アリーナを縮小し面積を浮かしている。客席 3 面案では、視線が不利であると考えられるステージ横や、正方形客席平面の角部分にも客席を配置して席数を確保している。前 7 席、後 8 席という、初めて登場する席列も確認できる。客席 4 面案では、検討した前 9 席、後ろ 6 席を採用している。席列を調整し、アリーナから最遠距離を小さくするブラッシュアップが確認できる。同時に断面や立面図は確認できていない。

客席部分に関して、アリーナを縮小して面積の自由度を生み、客席配置を変数として 2 案作成しているといえる。ステージが無い従来の客席 4 面を進めた P-0016 の対案的に、客席面数を減らしてステージを確保した P-0015 は作られたと推測できる。

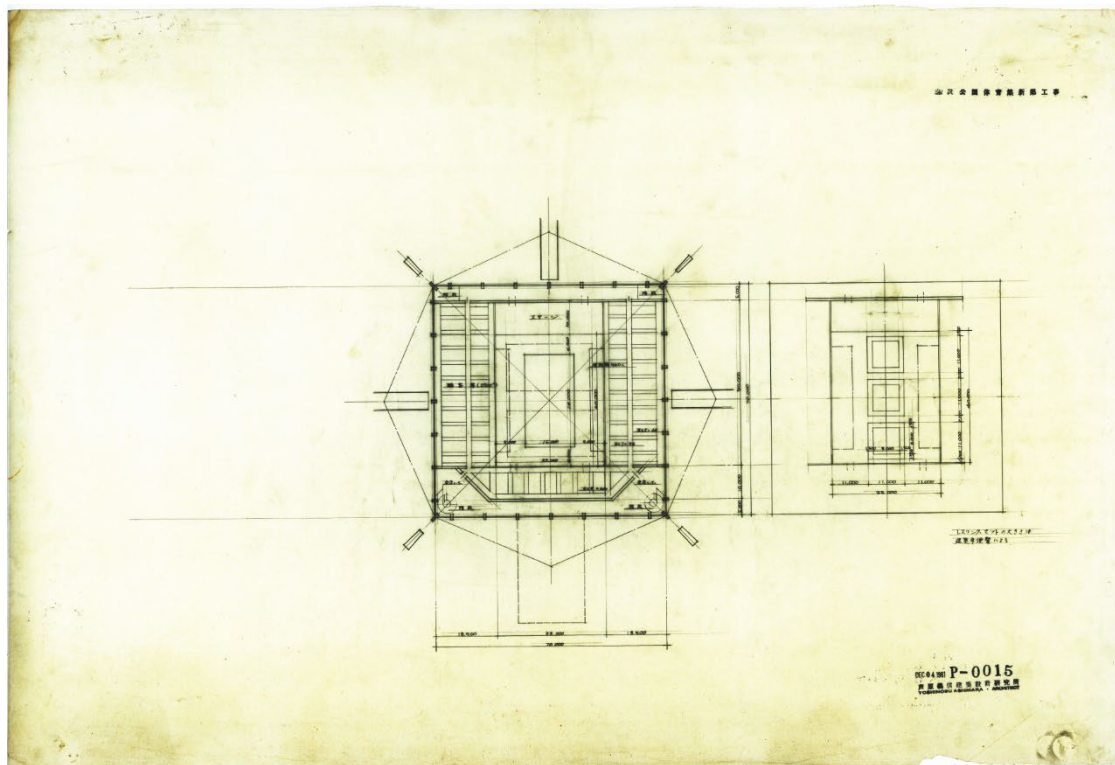


図 4.55 P-0015 客席 3 面・ステージ有り案
(A05604574029, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

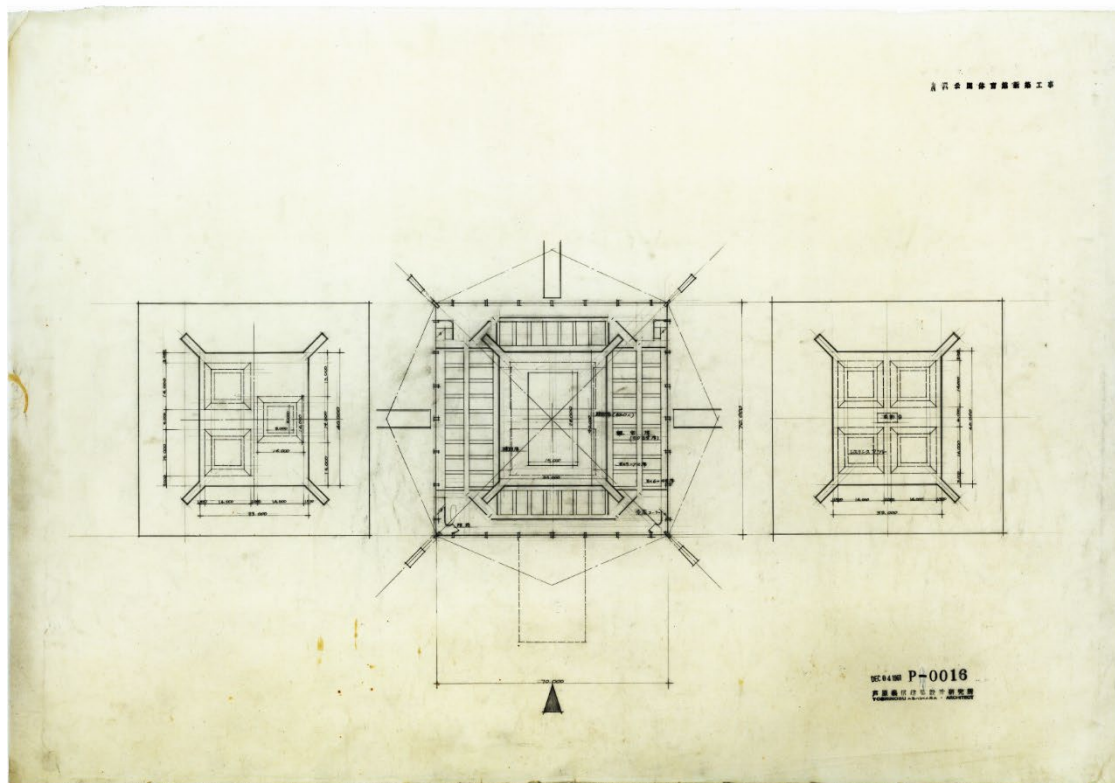
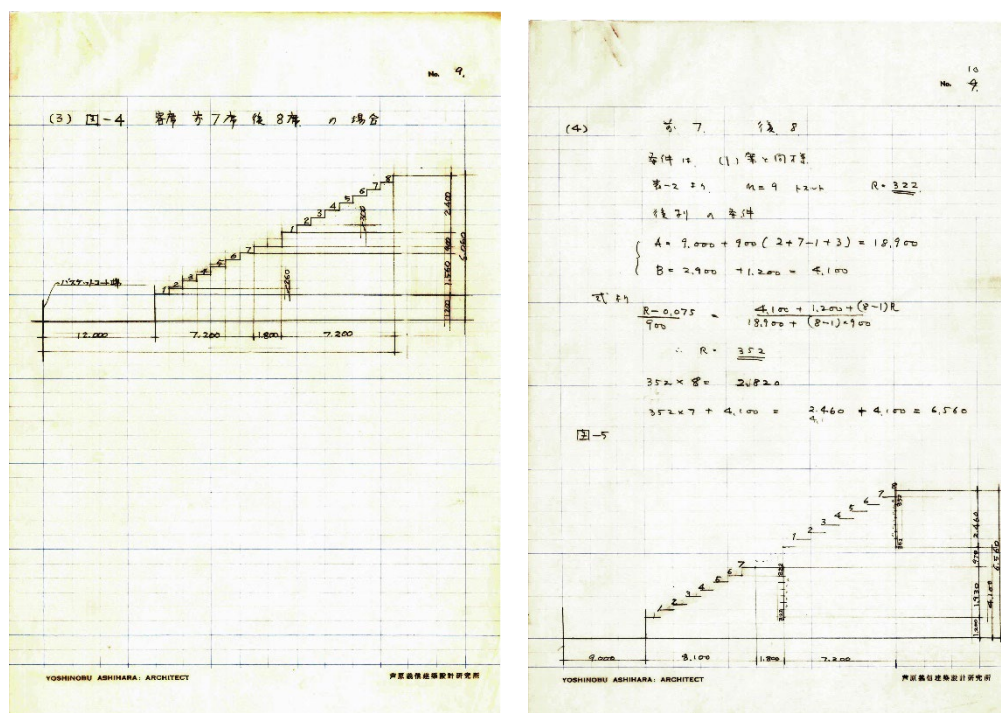


図 4.56 P-0016 客席 4 面・ステージなし案
(A05604574030, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

本検討のまとめとして次のことが言える。70m角に客席輪郭を縮小してから、客席配置を変化させる検討が続いていた。構造体に着目して描かれた図面は確認できず、客席部分のみに焦点を当てていた。客席勾配・寸法は数式と条件を設定し、パターンの的に調査し適切な解を導き出していた。また、R-2003にて客席勾配・寸法の自由度を探り、P資料にて案として形にするという過程がみられた。



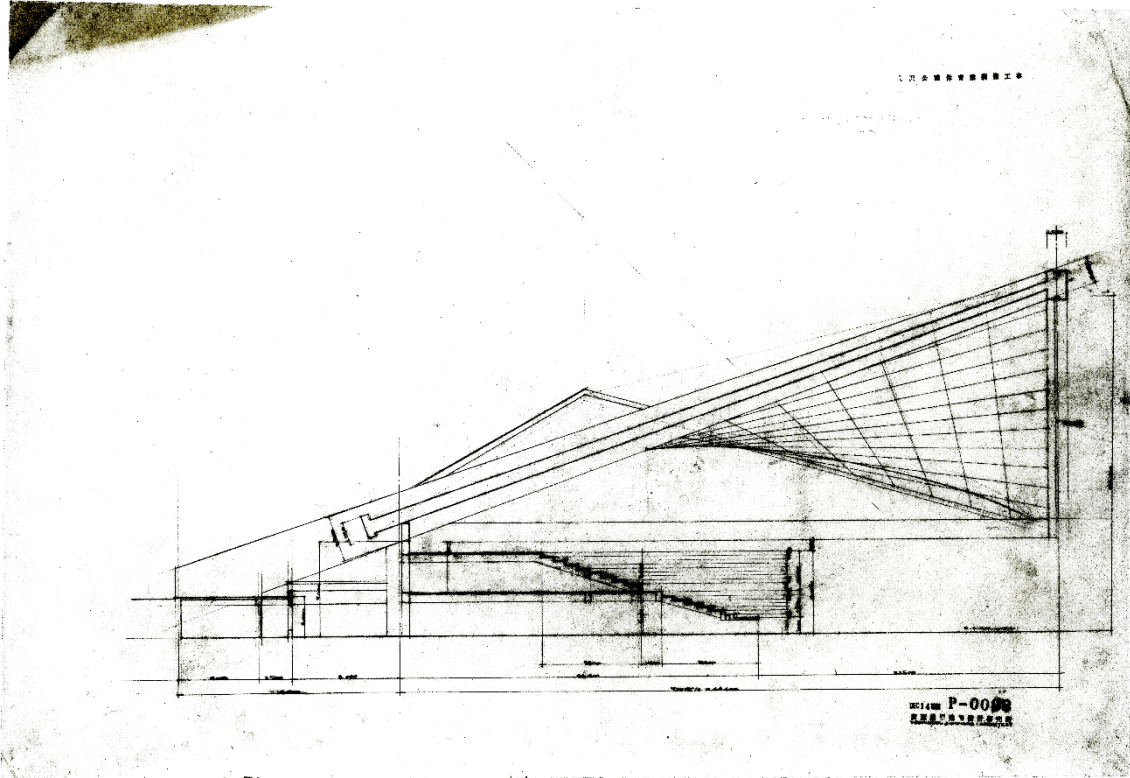


図 4.58 P-0022 (A05604574037, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

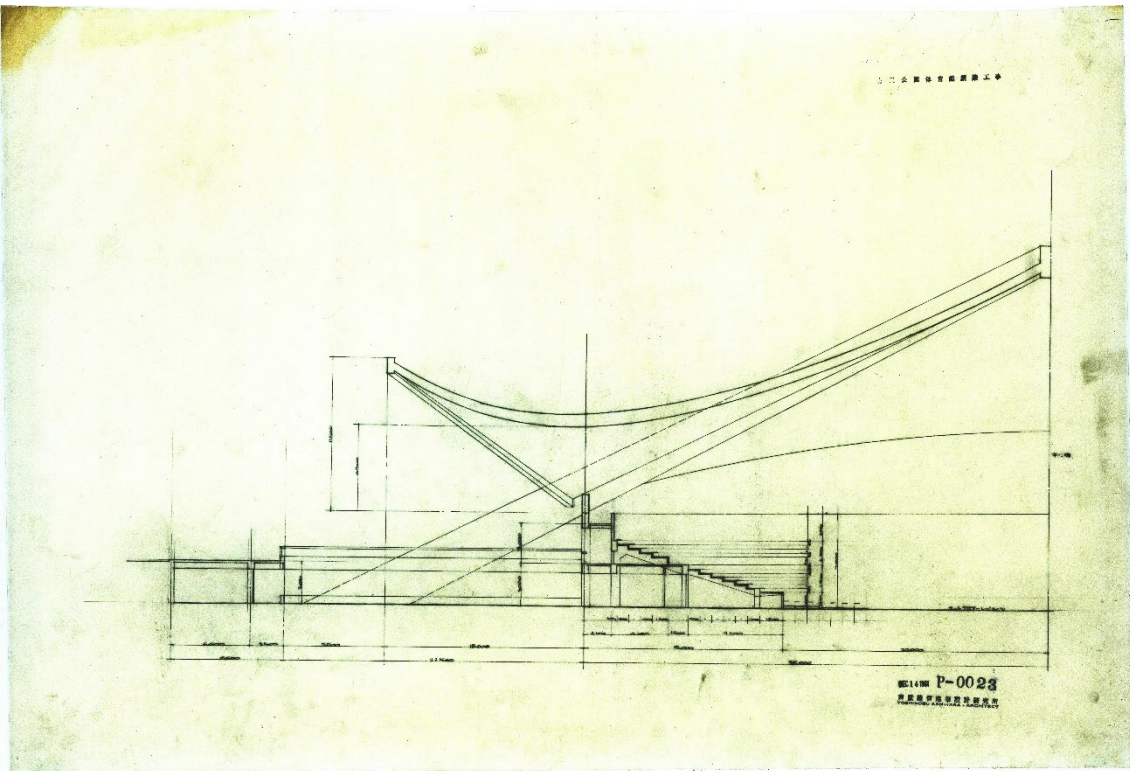


図 4.59 P-0023 (A05604574038, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

4.1.2-5 架構の検討

12月9日にP-0017、P-0018にてシェルを12等分と15等分した図面がある。

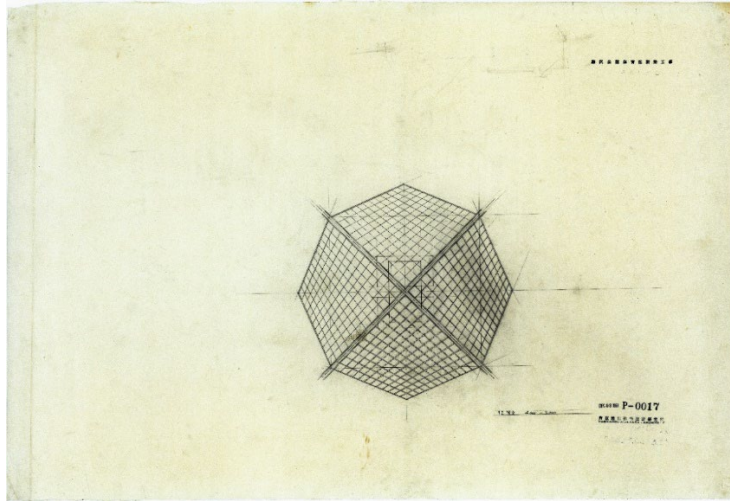


図 4.60 P-0017 12 等分 (A05604574031, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

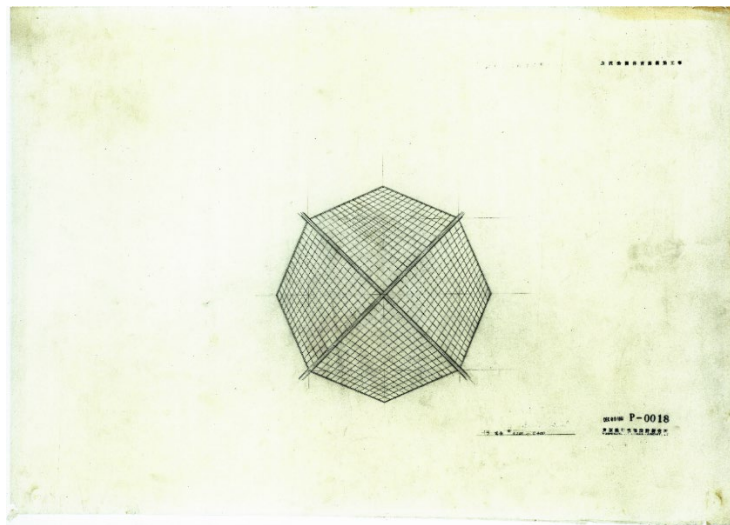


図 4.61 P-0018 15 等分 (A05604574032, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

シェルの骨組みは、各辺を等分して結ぶという方法で検討されていることがわかる。分割数の違いによって考えられる影響は、構造の安定性、シェル曲面の仕上がり、工費などが挙げられる。11月6日の施設委員との打合せの議事録(D-2015)によると、建物の工費がかさむことへの懸念、構造体としての安定性を求めることを伝えられている。形態としては底を直線とする形態を維持しており、変化はない。

12月19日のP-004～P-0027, P-0030～P-0032では大梁×字方向と十字方向の比較を行っている。次頁から一部図面を示す。下図4.62のように客席輪郭に対して対角線に配置していた大梁（×字）を、45度回転（十字）させている。客席は引き続き70m角で固定し、構造体みの操作である。平面図は確認できず、同じ視点の断面図で検討している。P-0030～P-0032が従来の×字ではなく十字に梁を架けていると判断した理由については次のとおりである。

①客席部分の寸法に $70 \times \sqrt{2}/2$ との記載があり、70m角客席輪郭を対角線上に切断した断面図である。

②大梁とタイビーム（客席外周部）が断面図上で、体育館中心から客席外周部まで（ $70 \times \sqrt{2}/2$ ）の真ん中で接しているように描かれていることから、70m角の辺の中心に梁がおりている。

×字案では、これまで通り底が直線のもの、以前も検討にでていた、底曲線の2案がある。十字案では×字の案に高さを従来のものと合わせたもの、勾配を合わせたものを作成している。これらの案は、図4.68のように、従来の形態を引き継いだ、×字に梁をかけ、底が直線だったものが原案、その他が対案に位置するといえる。梁を×字を十字に架ける、底が直線を曲線にするといった、原案の一部を変形させるような手法が読み取れる。

大梁を回転させることで、対角線に配するよりも全体的に小さくすることが可能である。上述したように、施設委員から工費について懸念されていること、また同打ち合わせにて「一ミリでも詰めてほしい」との要望もあり、規模縮小を目的とした検討であると考えられる。

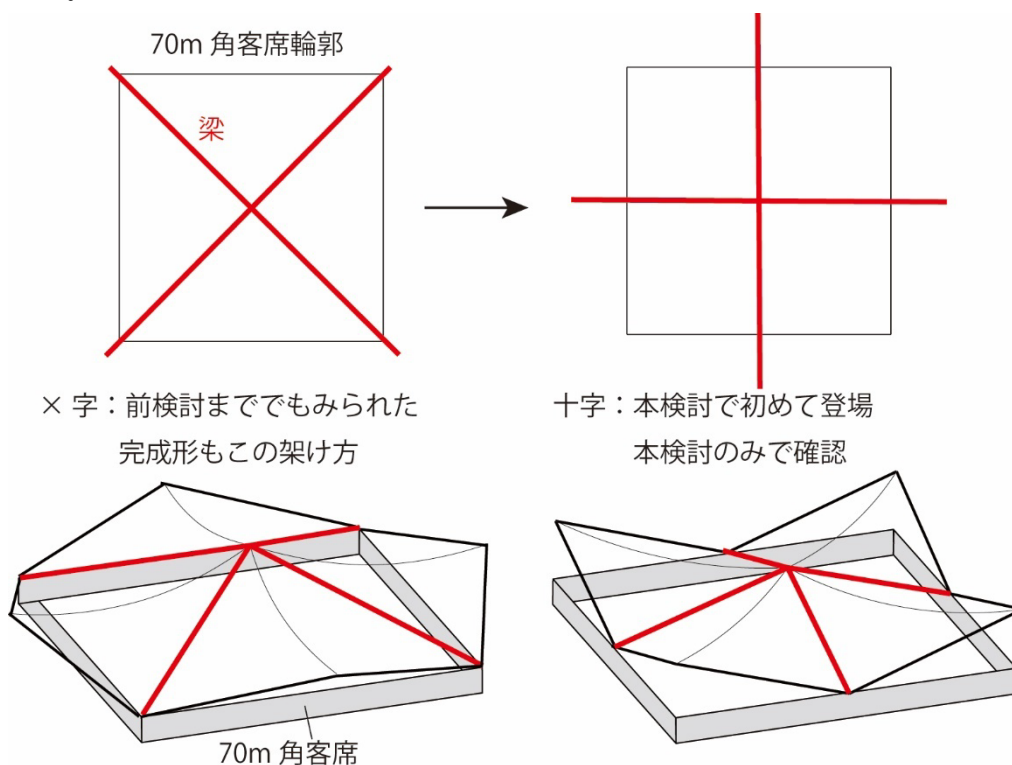


図 4.62 梁の架け方 ×字と十字
56

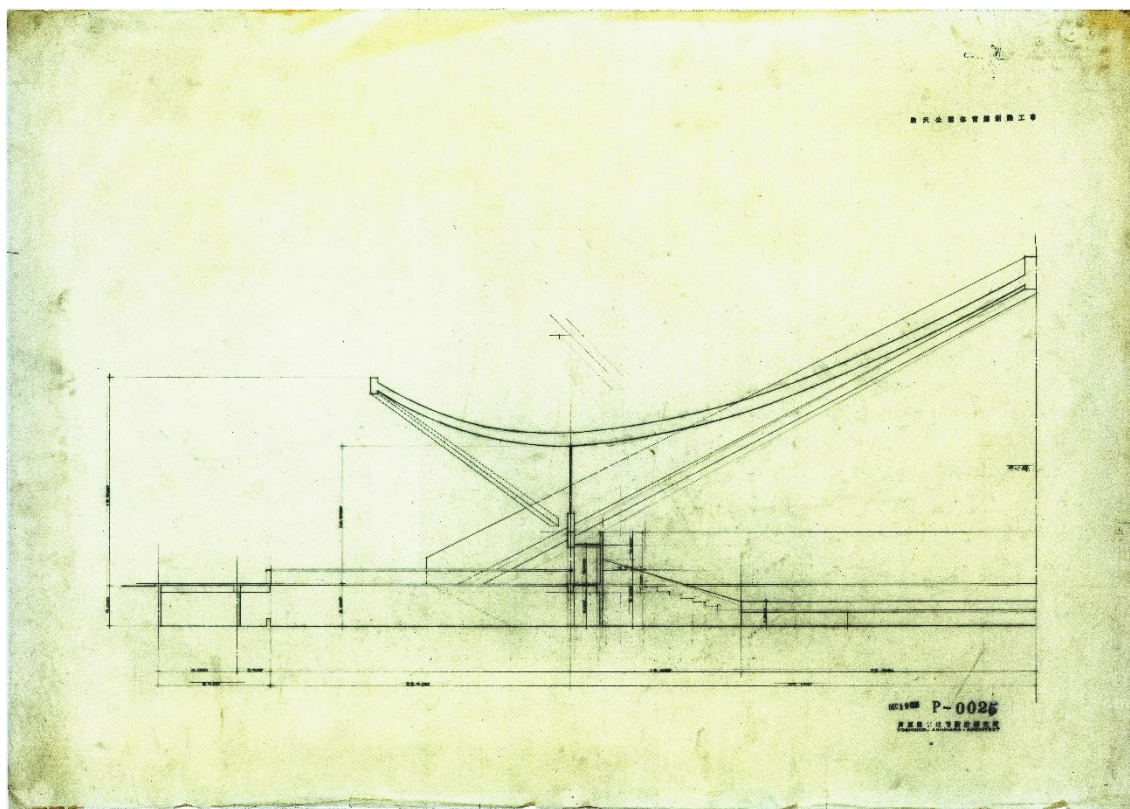


図 4. 63 P-0025 梁×字、庇直線 (A05604574040, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

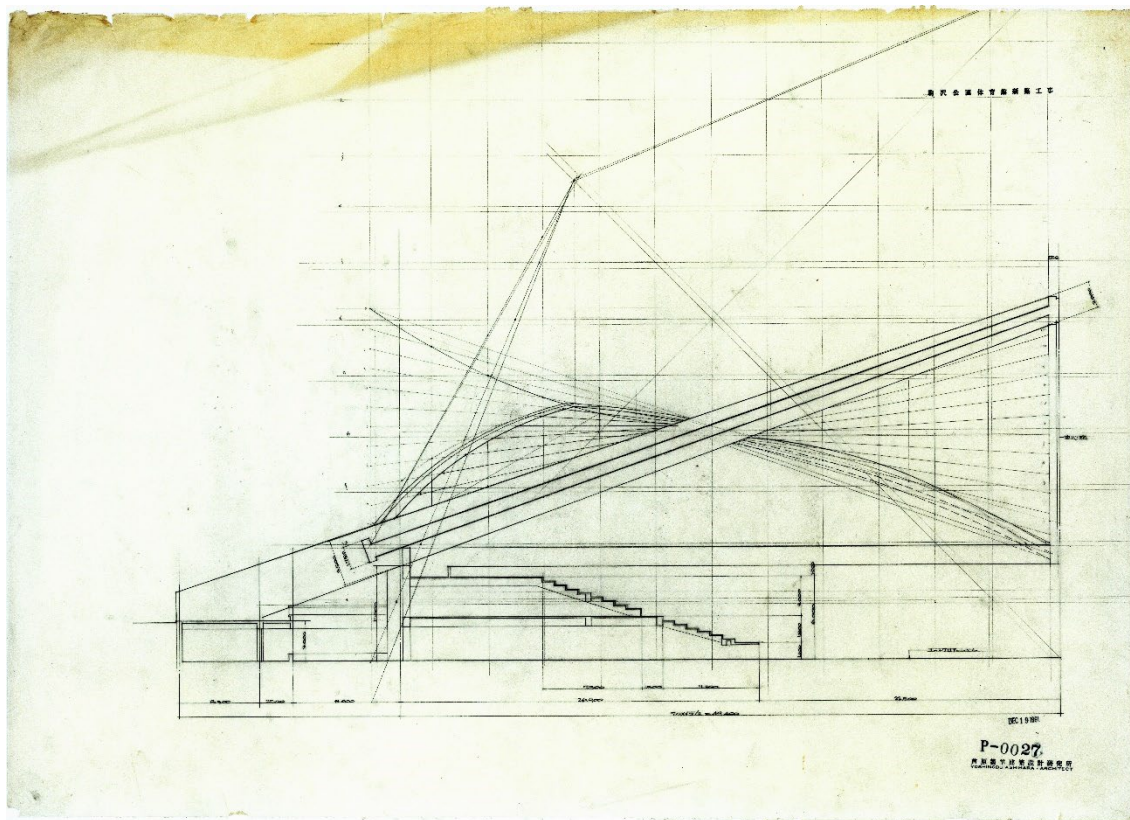


図 4. 64 P-0027 梁×字、庇曲線 (A05604574042, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

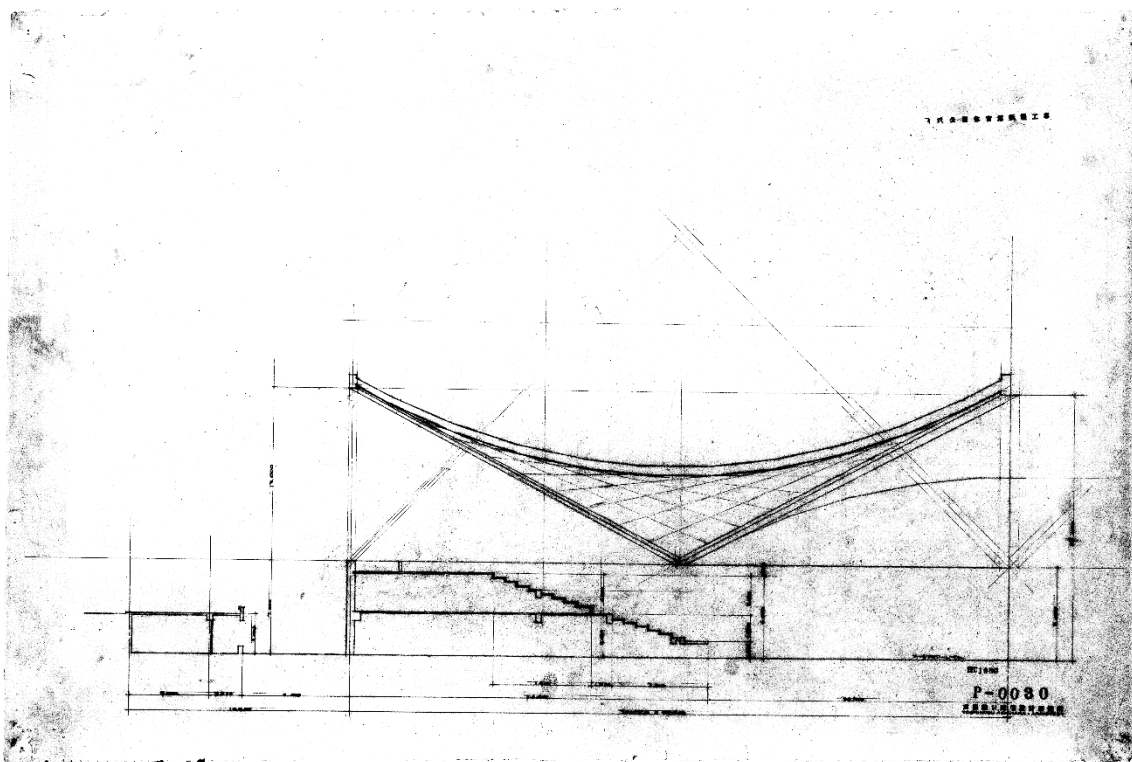


図 4.65 P-0030 梁十字、勾配を固定 (A05604574045, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済)

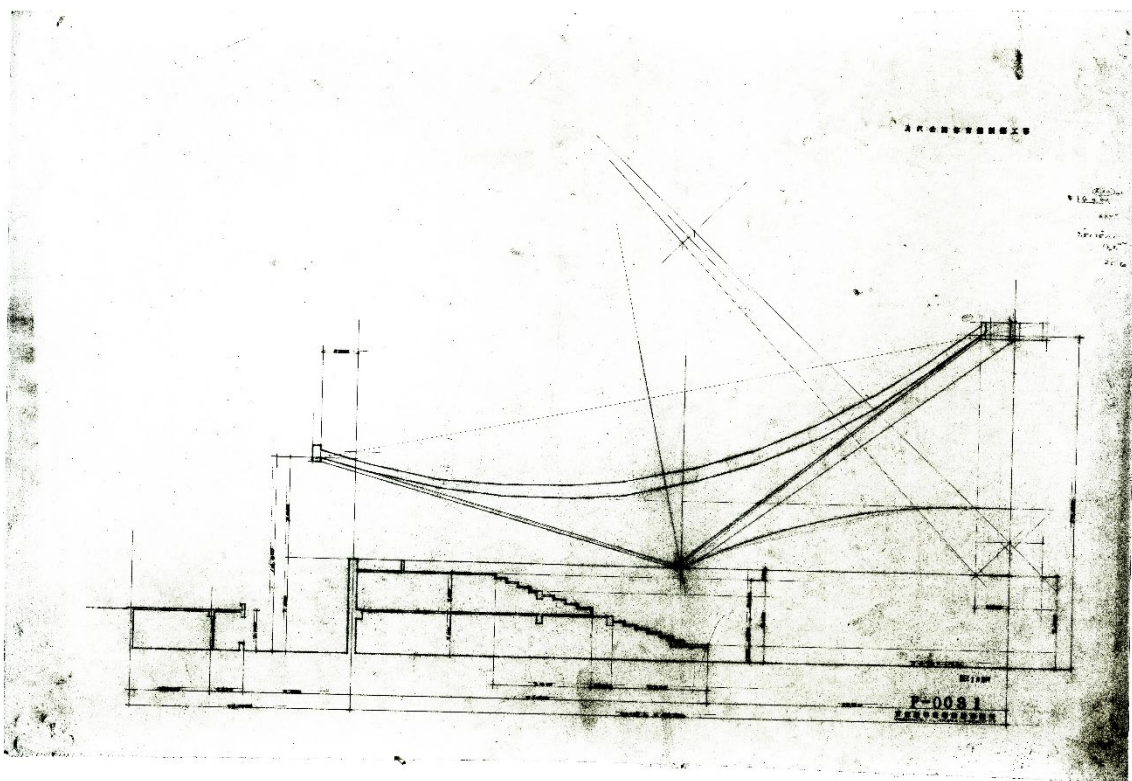


図 4.66 P-0031 梁十字、高さを固定 (A05604574046, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済)

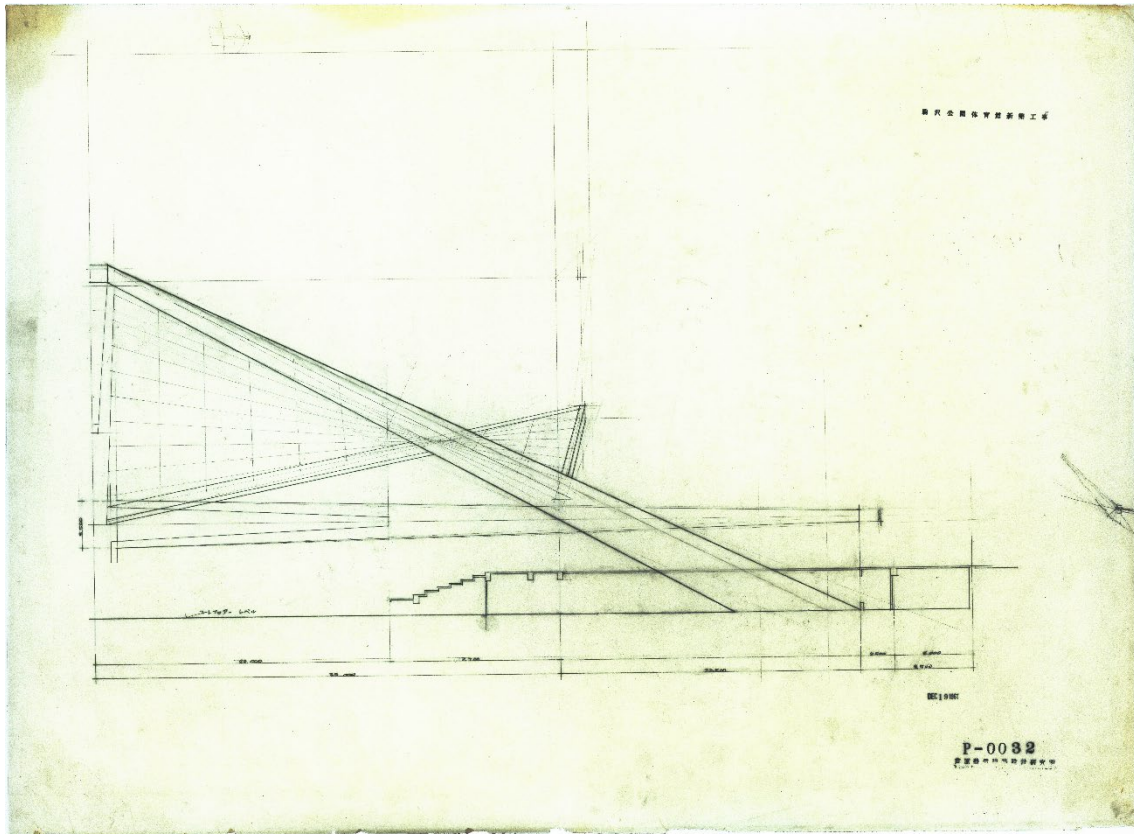


図 4.67 P-0032 梁十字、高さを固定、トップライト

(A05604574047, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

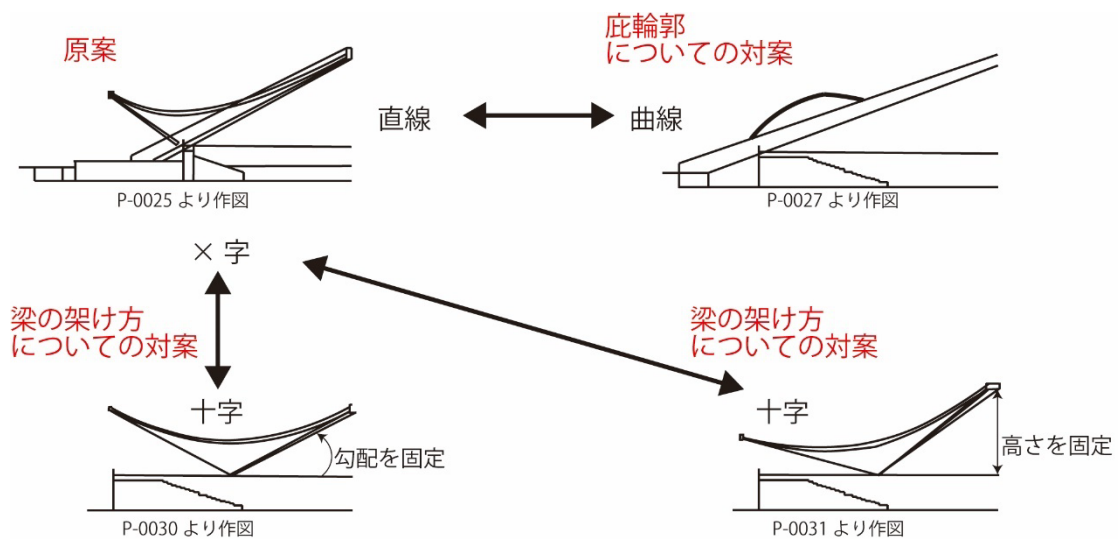


図 4.68 ×字十字案の関係

4.1.2-6 スタディ 2 のまとめ

スタディ 2 は構造体と客席部分の輪郭を切り離し、複数案を用いて検討を進めたスタディといえる。屋根、客席と部分検討を繰り返し行っていることがわかった。屋根、客席、サンクンガーデンの 3 つに独立させることによって、部分検討の際に、互いの影響を抑えることができている。また、3 つに独立させることで構造、計画、領域性と役割もわかることとなっており、体育館としての機能的な問題も部分検討の際にあまり干渉しにくくなっている。

複数案の作成方法として、スタディ 1 と同様パターンの形態を探る方法が客席勾配の検討にて確認できた。客席輪郭 70m に縮小したステージを配置する検討や、梁の架け方の検討など、従来の形態を原案とし、その一部を変形させる対案的な手法がたびたび見られた。その際、図面は同じ視点、フォーマットで作成され、同一検討を多角的にみる図面、連鎖的作られた図面はほとんど確認できなかった。検討することを具体的に決めてから図面を作成し、図面はその時点での「解」とであると推測できる。

R 資料は、形の幅や形の分析、一般的な形など、設計の自由度を確認している。案として完成させる前段階が R 資料、案として完成させたものが P 資料といえる。

以上のことがスタディ 2 でわかった。

4.1.3 スタディ 3 基本設計完成に向けての逐次的変形

12月21日の図面以降、複数案での図面は確認できなかった。12月21日のP-0019～P-0021では70m角の客席平面図がそれぞれ2階、1階、コート階と描かれている。下図4.69。アリーナの形は八角形に変化している。アリーナは44×22m長方形の角を落とした形である。スタディ2で断面図から推測していたが、正方形輪郭の角にも客席が配置された案が平面図として具体的に描かれたものが初めて確認できた。

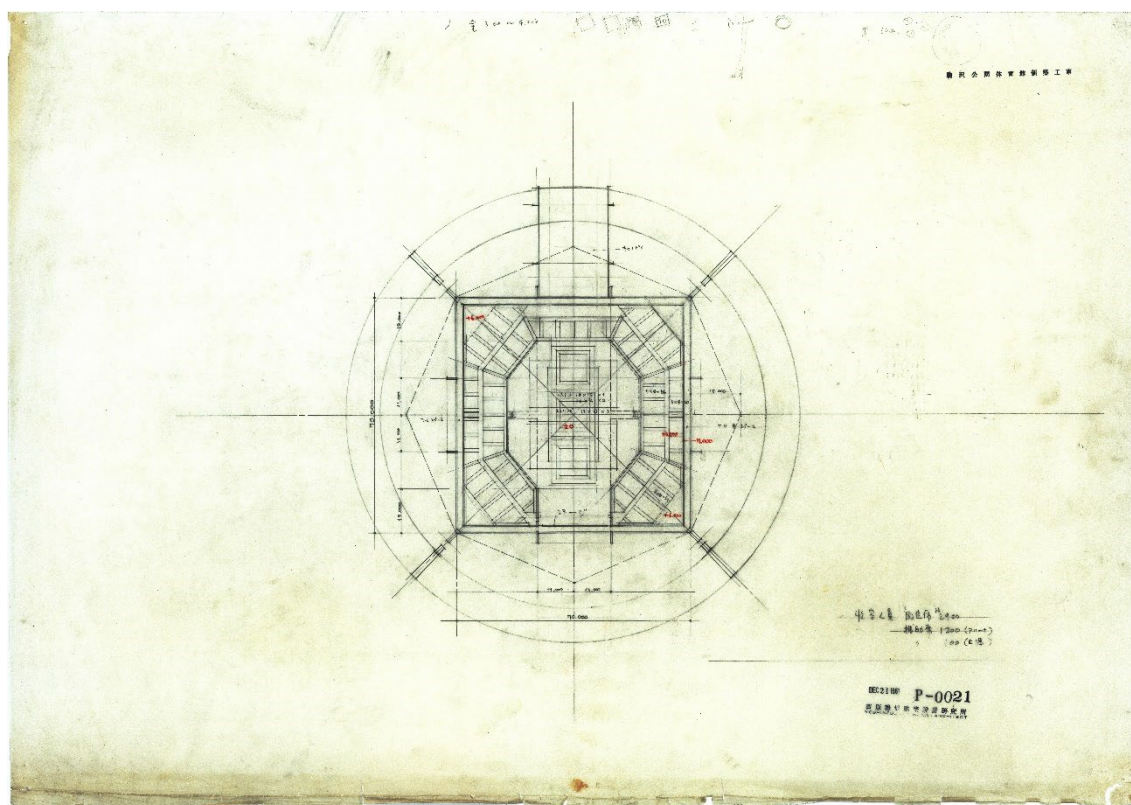


図 4. 69 P-0021 70m角客席平面コート階

(A05604574036, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

12月29日の平面図、P-0034では、客席平面規模が70mから64.8mへ縮小され、アリーナが大きくなっている。アリーナの大きさは45×36.9m長方形の角を落とした形である。規模を縮小しながら、アリーナを大きくする逐次的変形である。また、同日P-0035にて、客席部分の断面図が描かれている。客席と梁下のラインの関係を見ている。

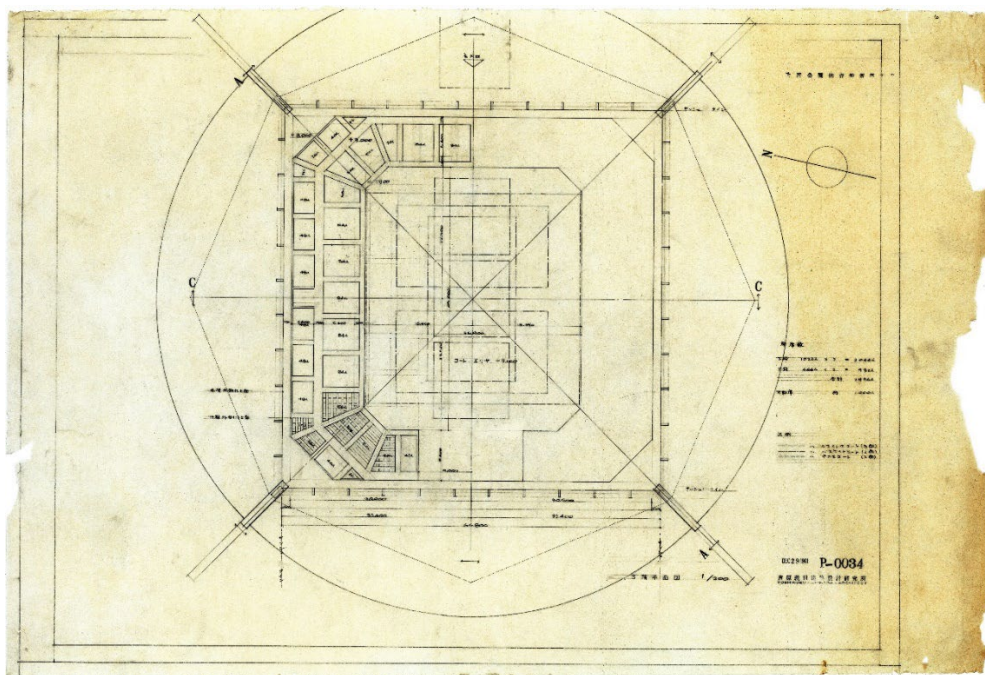


図 4.70 P-0034 64.8m角客席平面コート階

(A05604574049, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

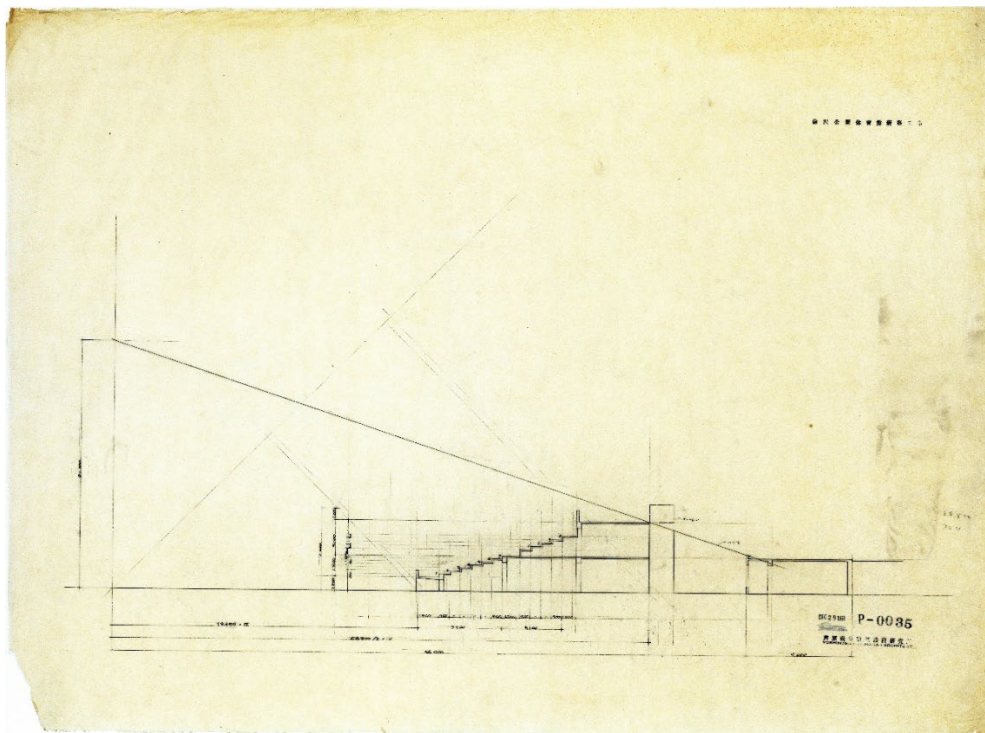


図 4.71 P-0035 64.8m角客席断面図 (A05604574050, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

1962 年 1 月 6 日～10 日にかけて、梁方向の断面図 (P-0036)、P-0036 方向の断面図 (P-0037)、1 階平面図 (P-0038)、2 階平面図 (P-0039)、屋根伏せ図 (P-0040) が描かれている。P-0037、P-0040 は構造実験用の図面として、都へ提出されている。形態が大方固まったと推測できる。

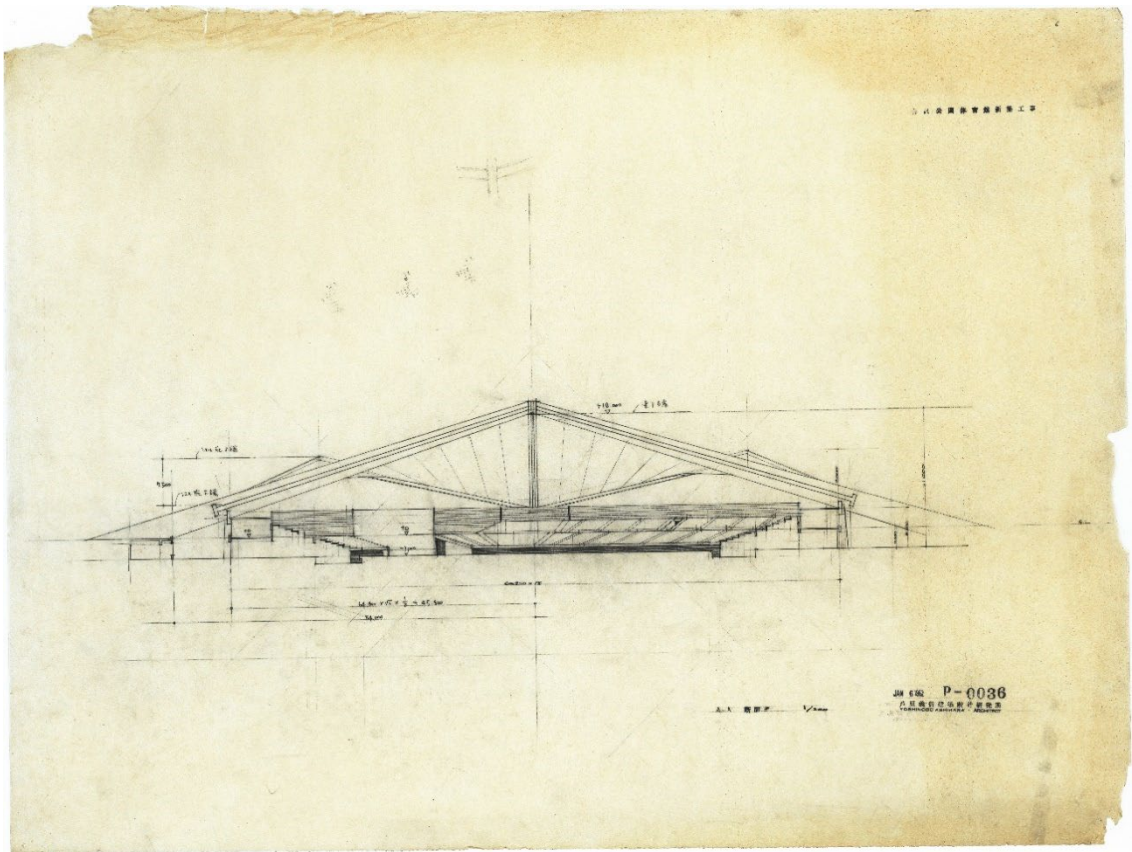


図 4. 72 P-0036 断面図 (A05604574051, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

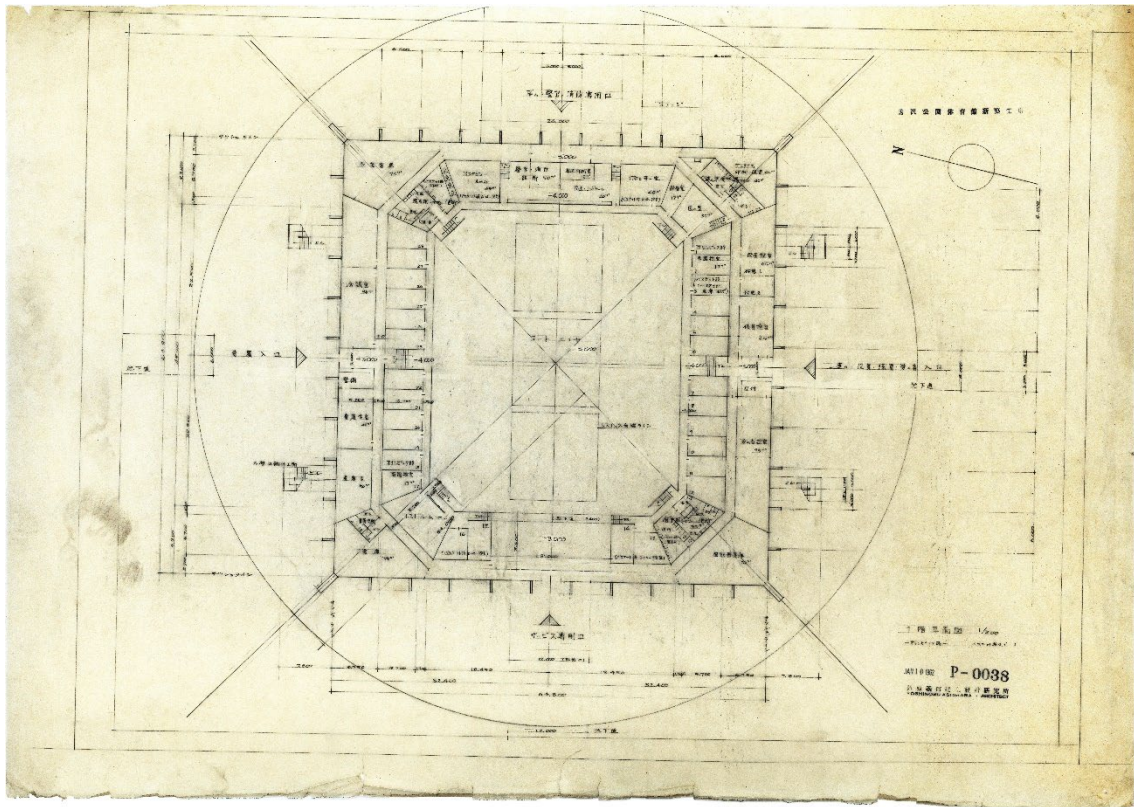


図 4.73 P-0038 断面図 (A05604574052, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

12 月 22 日より後、基本設計図までの D 資料は以下のとおりである。視線や直射日光のチェック、避難計画、屋根材・仕上げ材の検討が行われている。基本設計図作成へ向け各種必要事項を確認している。

表 4.5 スタディ 3 期間の D 資料

日付	D-	内容
1/6	2019	直射日光に関するチェック
1/10	2020	屋根材の研究。事例と使われている屋根材が表でまとめられている。6 事例。
1/18	2021	避難口の計画。
1/18	2022	仕上げ材の検討。
1/19	2024	1/19 の第 3 回都庁との打合せの議事録 (日付印は 1/25)

スタディ 3 では、変形は逐次的変形であり、複数案は確認できなかった。最終形態をほぼ確定させ、基本設計完成へむけての最終調整、まとめだと考えられる。

4.1.4 基本設計図、実施設計図

基本設計図として 3 面図及び、矩計図、主要構造部、換気に関する図面が描かれている。下の図 4.74～図 4.78 はその一部である。階段の位置や細かい高さなど、細部の決定に伴う細かい調整は見られるものの、大きな形態の変化は確認できない。

実施設計図も同様、大きな形態の変化はない。図 4.79～図 4.82 はその一部である。大梁（棟梁）の骨組みを変更しており、構法や施工方法等の検討、決定に伴う変更ではないかと推測できる。また、細かい変化として換気孔の登場、地下道の登場、大梁の脚部を末広がりとしていることが確認できた。計画、構造、換気といった課題に対して建物としての形態の変形ではなく、構造方法や局所的な変形、追加によって対応したと考えられる。

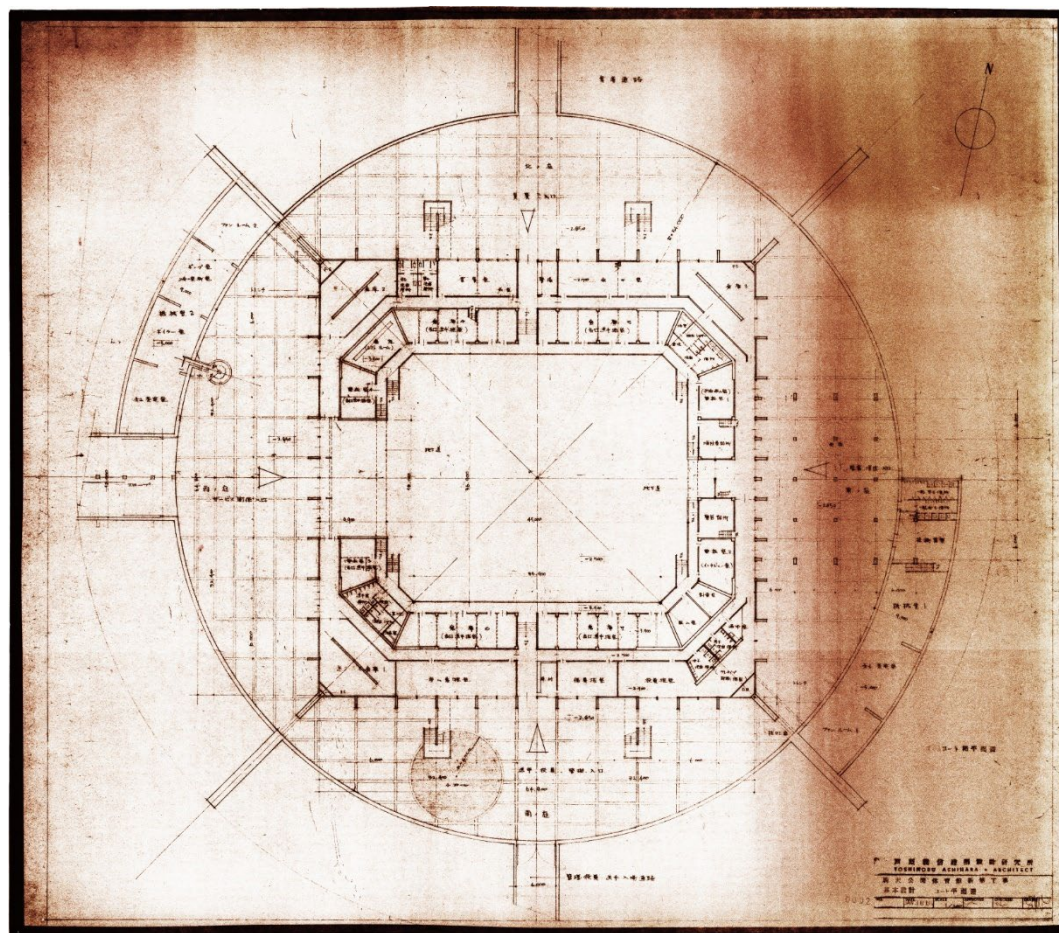


図 4.74 基本設計図平面図 (A05604569004, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

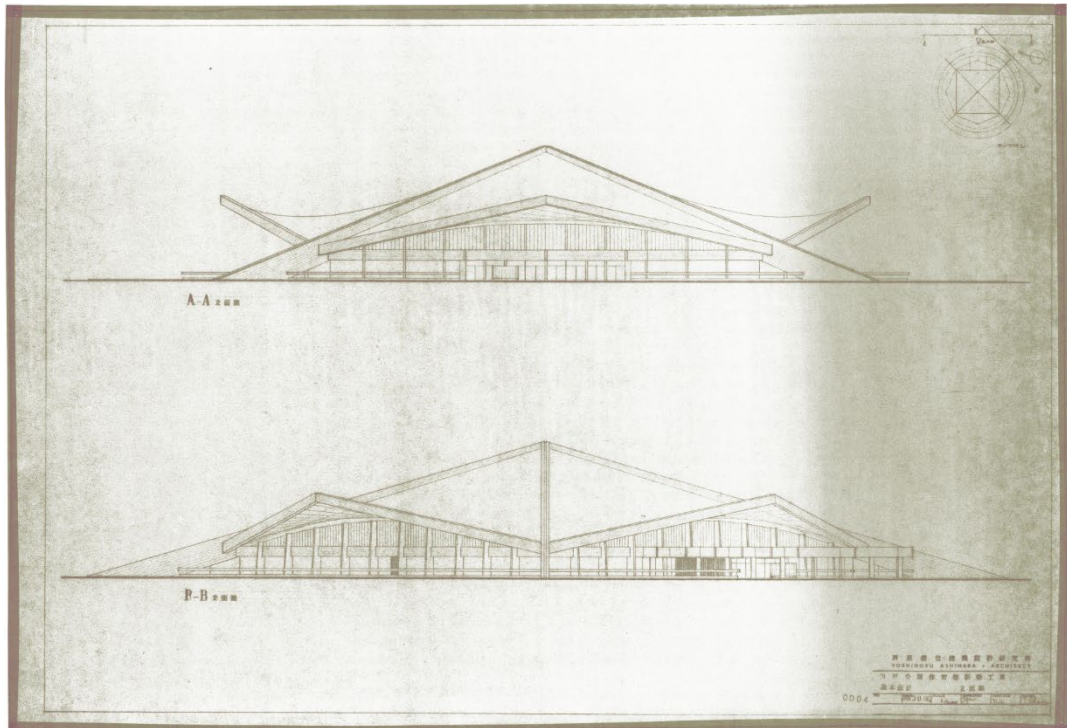


図 4.75 基本設計図立面図 (A05604569010, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

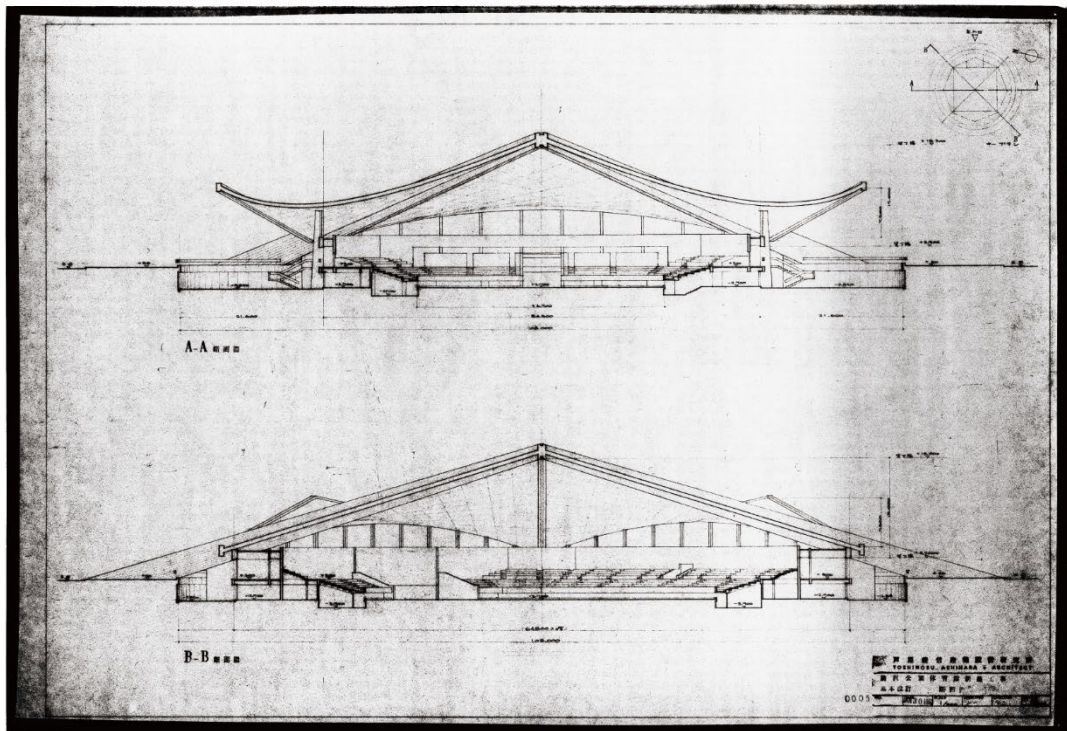


図 4.76 基本設計図断面図 (A05604569011, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

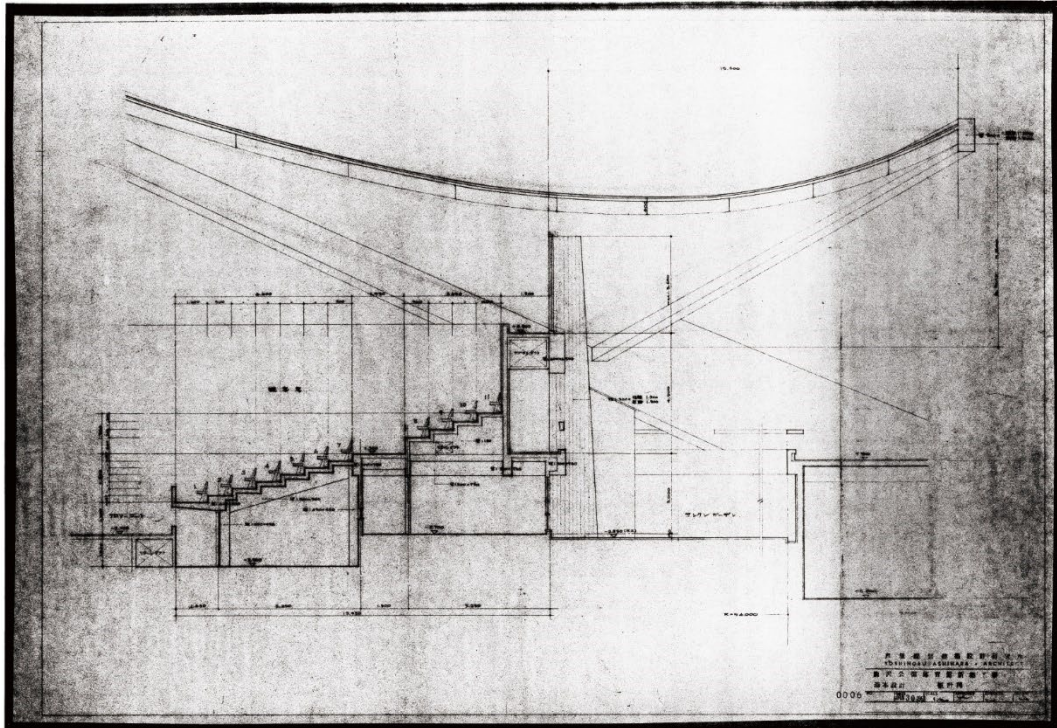


図 4.77 矩計図 (A05604569012, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

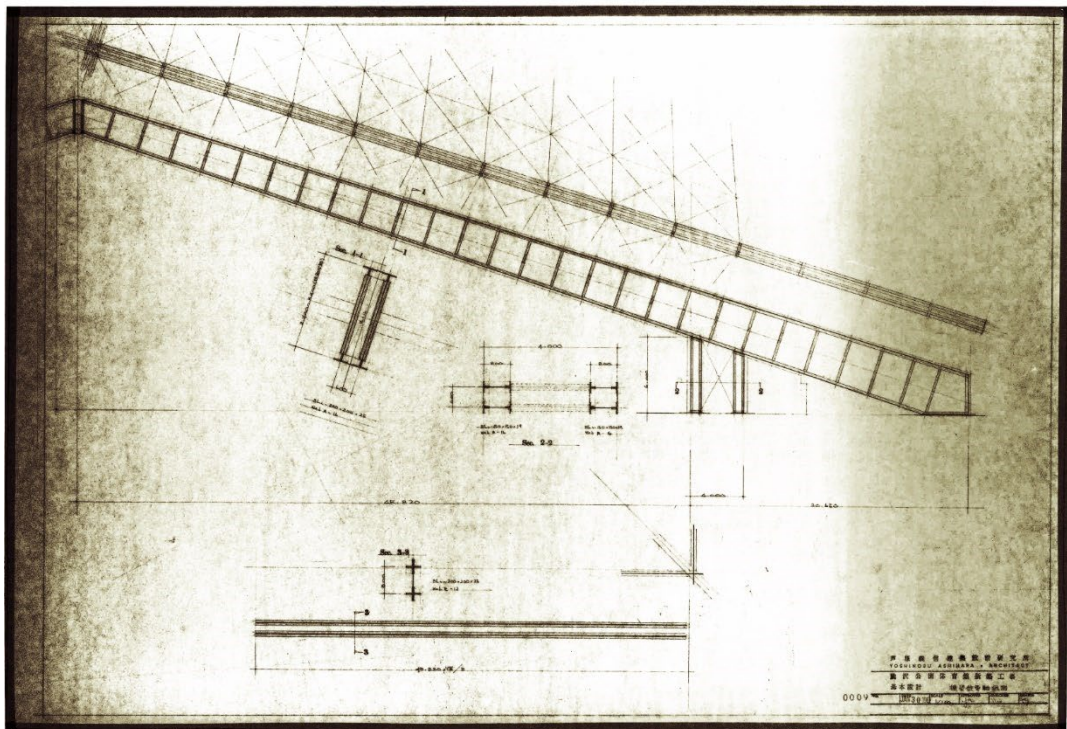


図 4.78 基本設計図棟梁鉄骨軸組図 (A05604569015, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

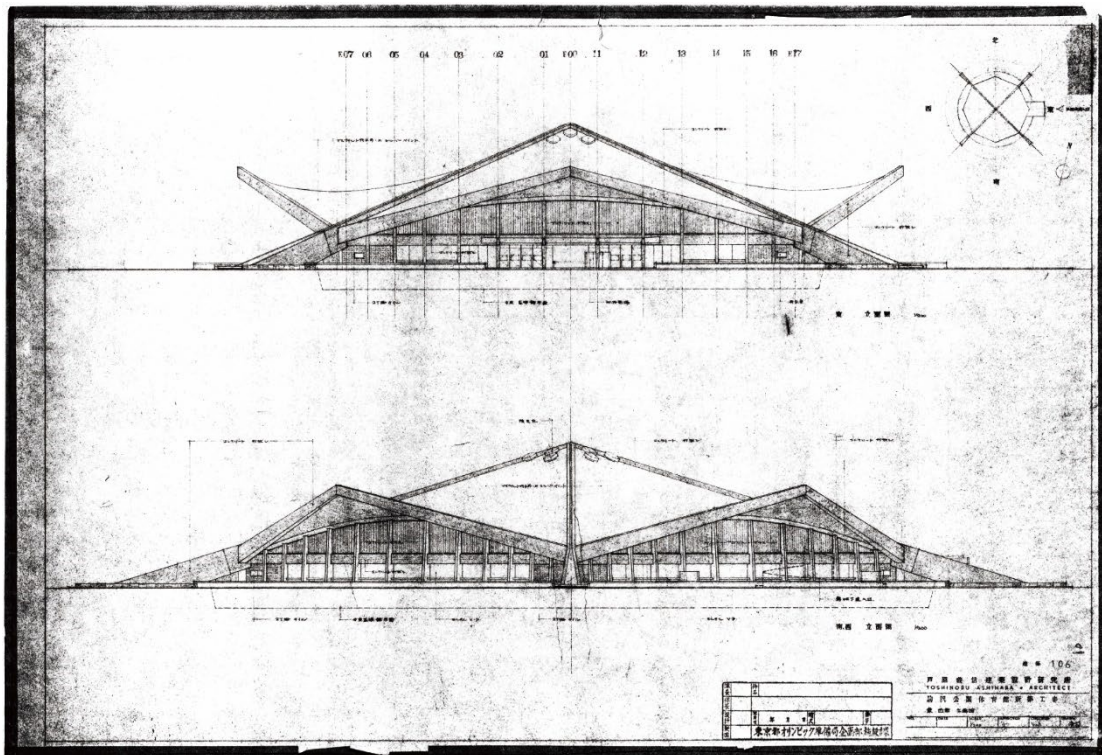


図 4.79 実施設計図東・西立面図 (A05604571007, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

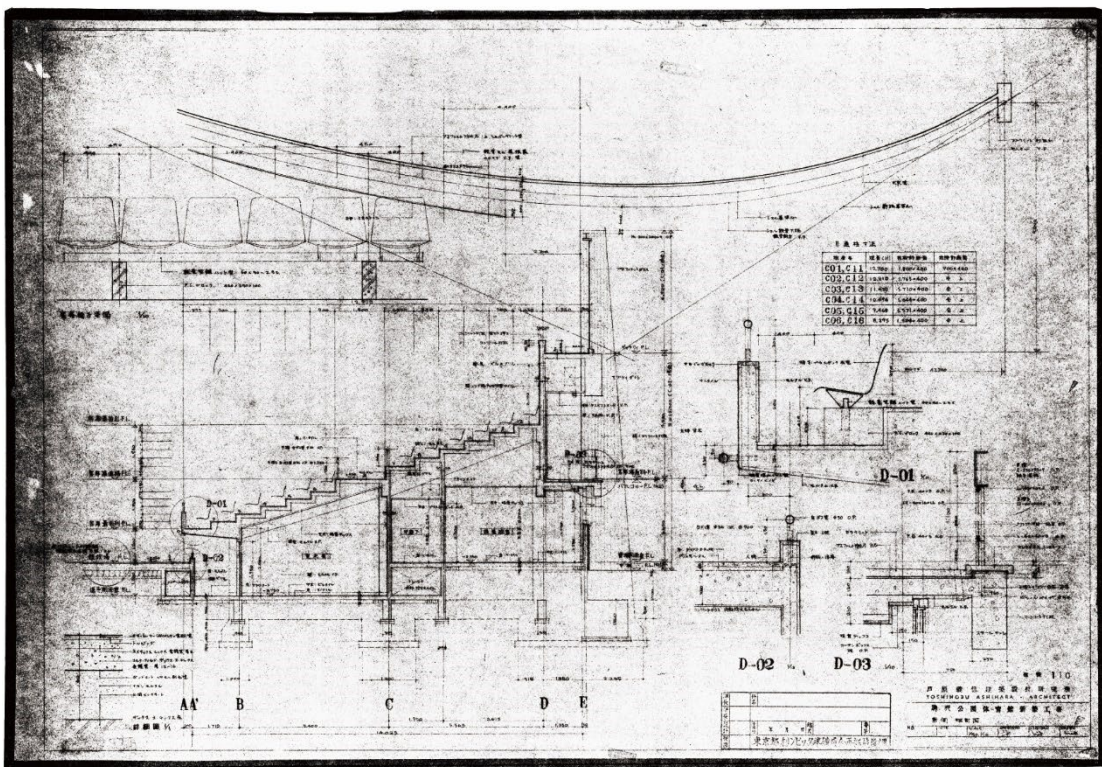


図 4.80 実施設計図南側矩計図 (A05604571011, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

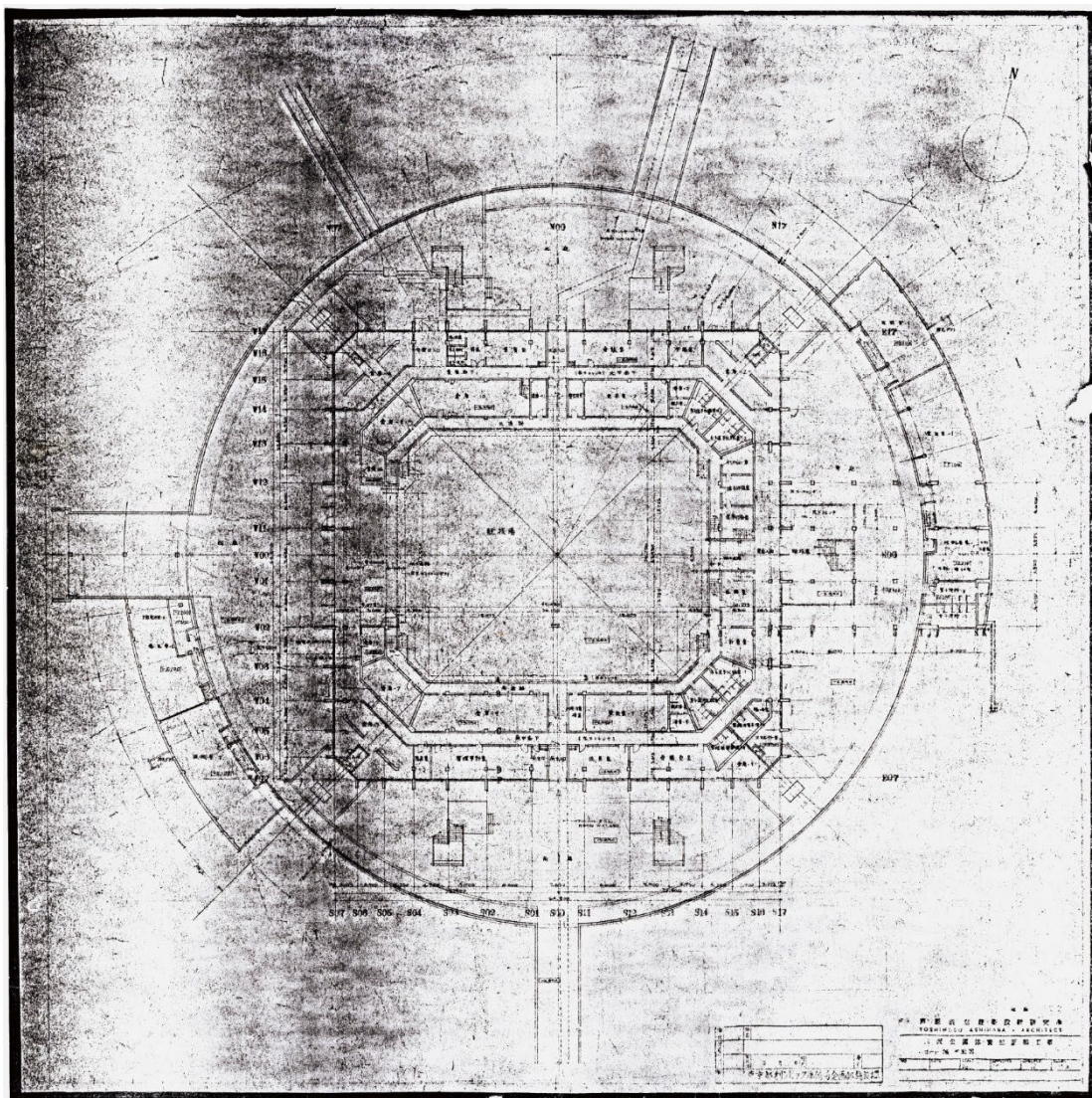


図 4. 81 実施設計コート階平面図 (A05604571003, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

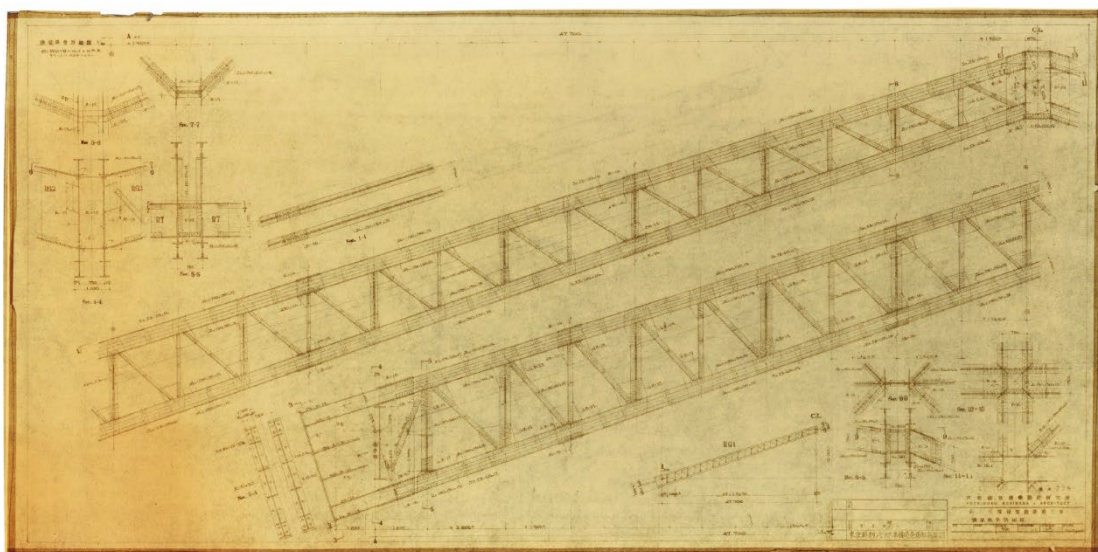


図 4. 82 実施設計図棟梁鉄骨詳細図 (A05604570025, 武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵, コントラスト調整済み)

4.2 本作品設計過程のチャート化

図面分析から得た、設計過程の変遷を以下に示す。本研究では、豊川によって明らかにされていた設計過程に加え、パターン、対案といった設計手法によって、最終形以外の形態が存在していたことがわかった。豊川によって、四面型を完成に近づけるべく検討、確認が繰り返されているとくられた過程の中にも、同時的変形多様性がみられるスタディ 2 と、逐次的変形による設計のまとめであるスタディ 3 が存在し、形態の変形可能性と芦原による形態操作の手法の分析が可能であった。

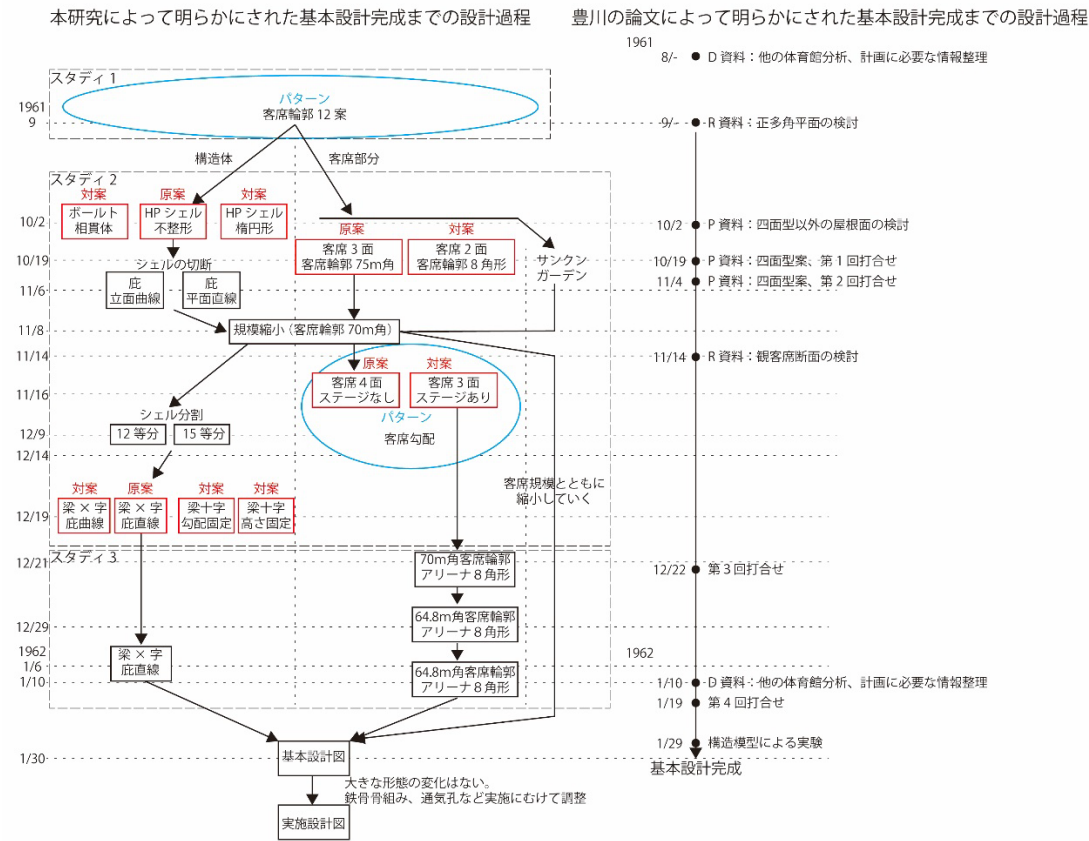
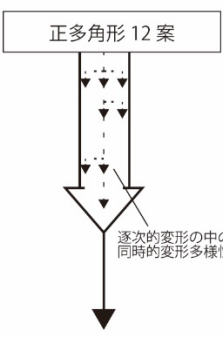
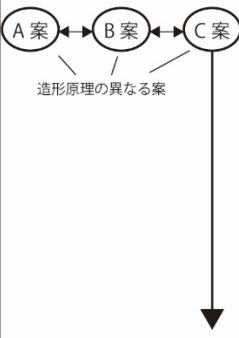
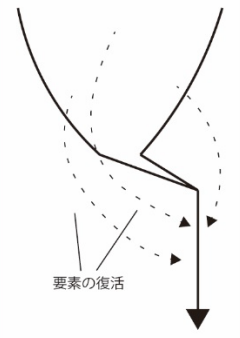
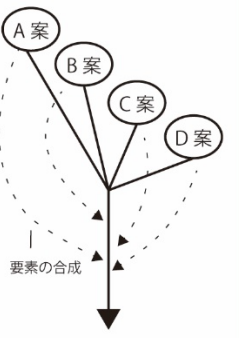


図 4.83 設計過程の変遷

4.3 他建築家の設計過程との比較

下の表 4.6 にて他の建築家の設計過程と比較した。対象とした設計過程は、林雅子と住宅 5 作品、村野藤吾の米子市公会堂、吉阪隆正のヴェニス・ビエンナーレ日本館である。3 つの設計過程は、次の論文をもとに比較している。三重大学大学院、永井功太郎の修士論文「林雅子の住宅作品の設計分析」^{注 13)}、富岡義人、田端千夏子らによる「村野・森建築事務所の米子市公会堂の設計過程：設計スケッチ・図面の分析を通じた設計過程の再構成」^{注 14)}「吉阪隆正のヴェニス・ビエンナーレ日本館の設計過程：国立近現代建築資料館所蔵の設計スケッチ・図面の分析を通じた形態操作の再構成」^{注 15)}。この 3 つの設計過程に登場する、同時的変形多様性を比較し、駒沢体育館で登場する変形多様性の特徴を分析した。

表 4.6 設計過程の比較

建築家	芦原義信	林雅子	村野藤吾	吉阪隆正
作品	駒沢オリンピック公園 総合運動場体育館 (1964)	住宅 5 作品 (1967 ~ 1984)	米子市公会堂 (1958)	ヴェニス・ビエンナーレ 日本館 (1956)
変形多様性の 具体性*と時期	初期：具体的 基本形式決定後：具体的	初期：具体的 基本形式決定後：—	初期：抽象的 基本形式決定後：—	初期：具体的 基本形式決定後：—
※具体性は、次のように判断している。抽象的：ポリュームの図や、ラフスケッチ等で多様な形態を試す。具体的：明確なハードラインの複数案を作成している。				
複数アイデア の相互関係	・変数的 ・基本形式が決まってからは 1 つの案から派生（原案と対案 案）	・造形原理が異なる案 ・本命案とそれを際立たせる	・主観的 ・検討部分を様々変化させて 生じた変形多様性 ・要素の合成、復活がある	・作成時期がずれた、全く別々の案 ・要素の合成、復活がある
変形手法、 多様性の効果	・要素を独立させることで、 個々に変形させる自由度を確 保している ・数学的、論理的に変種を創 る	・本命案の妥当性の強調	・変形手法、要素の蓄積、復 活	・要素の蓄積、合成
設計過程の イメージ図				

注 13) 永井功太郎, 「林雅子の住宅作品の設計分析」, 三重大学大学院工学研究科平成 19 年度修士論文, 2002

注 14) 注 10) の論文

注 15) 富岡義人, 田端千夏子, 男鹿智哉「吉阪隆正のヴェニス・ビエンナーレ日本館の設計過程：国立近現代建築資料館所蔵の設計スケッチ・図面の分析を通じた形態操作の再構成」, 日本建築学会計画系論文集, 第 87 巻, No.799, pp.1786-1797, 2022.9

各設計過程を簡単に説明する。林雅子の住宅5作品は、設計初期に造形原理の異なる案を3案ほど作成し、その中の1案のみを選択、変形させ完成させる。変形多様性は、本命案とそれを際立たせるための案として活用されている。米子市公会堂は、設計初期にボリュームでの配置検討、ラフスケッチなどで変形多様性を大きく広げる。設計が進むにつれ、形態の幅、変形部分をだんだん狭め逐次的変形へと移る。変形の際に、一度消えた形態の復活がみられ、変形多様性は変形手法、要素の蓄積という効果があった。ヴェニス・ビエンナーレ日本館では、時期が異なる別々の4案が確認され、4案の要素を合成した案が基本形式として成立する。その後の逐次的変形でも4案からの要素の抽出、合成が確認できる。変形多様性は、変形要素の蓄積、合成という効果があった。

比較した結果、次のことが特徴として挙げられる。

- ・ 基本形式が決まった後は、同時的変形多様性があまり見られなくなり、米子市、ヴェニスと比較し、駒沢は屋根、客席部分、サンクンガーデンの重なりという基本形式が固まった後でも複数案を作成し、比較する検討を行う。これは逐次的変形であり、駒沢の設計過程では「逐次的変形のなかの同時的変形多様性」が存在しているといえる。
- ・ 変形多様性によって得られる「変形手法・要素の蓄積」というものを、駒沢では「独立的な構成」「変数的な変形」によって設計を進めている。自由な発想という観点でみると形態の幅が小さいといえるが、複数案作成するという点では作成しやすいといえる。
- ・ 駒沢の対案的な複数案の作成方法が、林雅子のように、本命案を際立たせるために逆算的につくられたかは確認できないが、変形部分が限定的で比較がしやすく、効果がわかりやすいと考えられる。

・独立・部分検討

屋根、客席、サンクンに独立させて部分検討をしやすくしている。この独立させた形は、設計の中期、スタディ 2 で発見され、この作品の基本形式として位置づけられる。部分的な形態操作において、他部分への影響を抑えることに成功しているといえる。

また、役割を分けるという効果も考えられる。おもに、屋根が構造と空間、客席部分で計画、サンクンガーデンにて体育館の領域性を担っている。

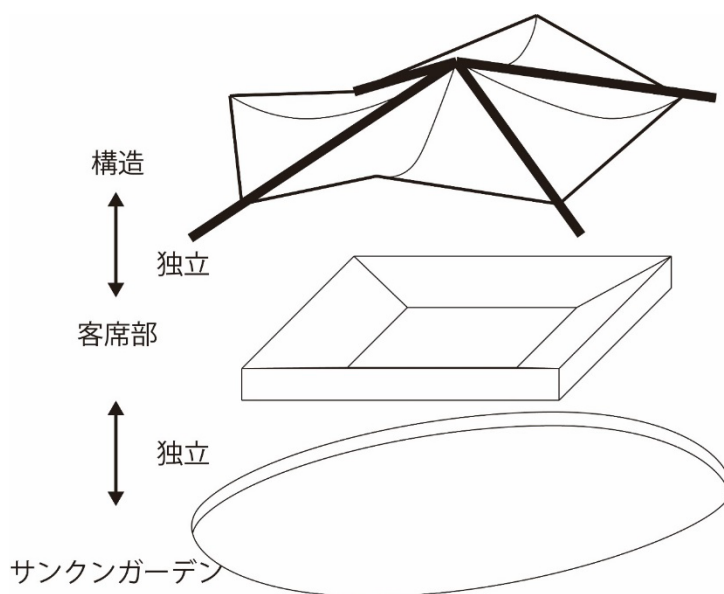


図 5.3 要素の独立

以上のように、本作品は、要素を独立させ部分検討を行う自由度を確保し、パターンと対案といった数学的、論理的な方法で部分検討を繰り返す、システマチックな設計過程であるといえる。また、検討はあらかじめ内容を決めた戦略的なものであった。

本稿では、下表 5.1 のように、豊川の論文と比較して、最終形以外の形態、本作品における同時的変形多様性の特徴、パターンや対案のような手法、R 資料と P 資料の関係を新たに明らかにすることができた。設計における打合せ資料を時間的順列に整理して分析する方法によって、最終形に表れない形態や、形態操作、発想法といった設計手法を抽出でき、設計過程を分析する方法として有効であったといえるだろう。

表 5.1 本稿で新たに明らかになったこと

本研究で新たに明らかになったこと	豊川による論文の結論
<ul style="list-style-type: none"> ・ R、P 資料にて、最適解を模索する過程の中でも、複数案を比較する検討が繰り返されていた。HP シェル不整形案（四面型案）の中にも、梁の向きや客席の面数など最終形とは異なる形態が確認できた。 ・ 本作品で見られる同時的変形可能性は形態の幅としては変数と定数によるもので、限定的。 ・ パターン・対案といった数学的・論理的な思考によって複数案が作成されていた。 ・ R 資料と P 資料による段階的な思考が確認できた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設計者の選定理由、打ち合わせの様子、業務発注スケジュール、公園全体の配置図の変遷、模型実験発注経緯を明らかにできた。 ・ D 資料から同時代の大屋根建築に対する分析状況を、R 資料から正三角形から正八角形、円形に至る純粹幾何学を可能な限り比較検討して四面型を導く過程を、P 資料から屋根と観客席を切り離れた形で最適解を模索する過程を浮き彫りにできた。 ・ 構造・設備の視点から振り返った結果、芦原は駿府会館や成城学園第 2 体育館などの HP シェル体育館を乗り越えるべく駒沢公園体育館を設計したが、構造模型実験に際し青木繁に協力を仰ぎ、駿府会館のノウハウが注入されていたことも確認できた。天井面と照明設備を切り離して部分最適を追求した結果、竣工後の天井面は曲面の美しさを強調するに至らなかった。

謝辞

本稿執筆にあたり、ご指導いただいた富岡義人教授、田端千夏子准教授、本岡様をはじめとする資料の利用を許可いただいた武蔵野美術大学美術館・図書館様とその関係者様に、この場を借りて厚く感謝申し上げます。

参考文献

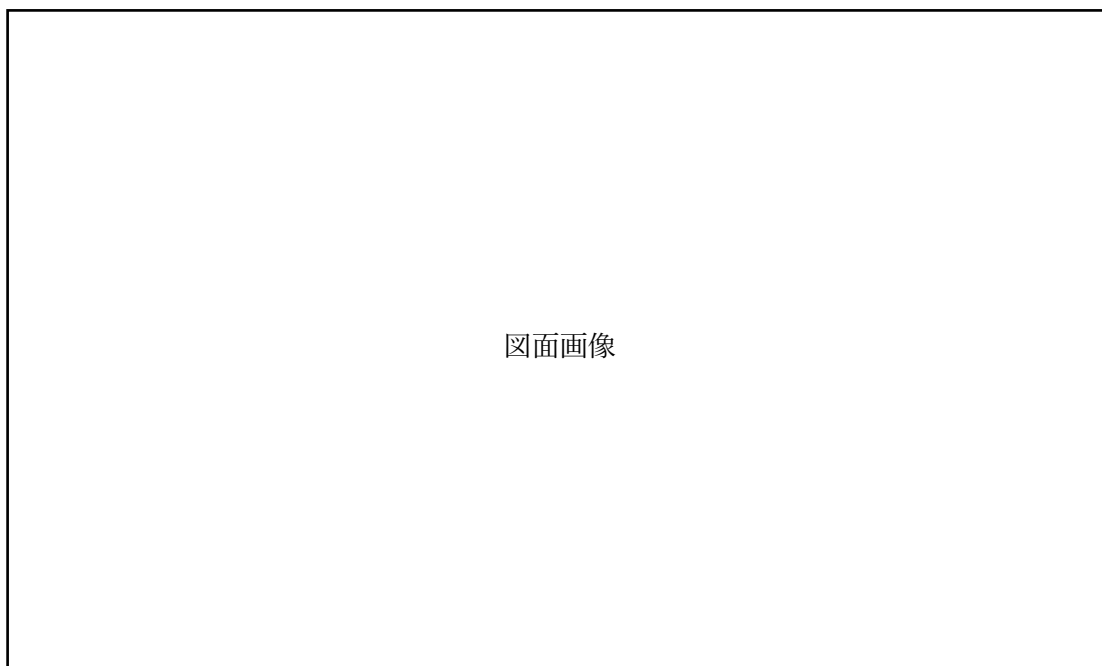
- 1) 香山壽夫：建築形態の構造：ヘンリー・H・リチャードソンとアメリカ近代建築，東京大学出版会，1988，pp.1-6
- 2) オリンピック準備局事業概 1964，東京都オリンピック準備局，1964. 07. 15，pp.113-114
- 3) 建築画法 建築画法社 p. 65，1993. 12
- 4) 別冊新建築「日本現代建築家シリーズ⑥」 芦原義信，新建築社，1983. 04，pp.5-11
- 5) 川床優 他編：芦原義信建築アーカイブ展 -モダニズムにかけた夢，武蔵野美術大学美術館・図書館，2017.05
- 6) 伊左治耕策，富岡義人，田端千夏子：芦原義信の駒沢オリンピック公園総合運動場体育館（1964）の設計における形態操作，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.51-52，2022.9
- 7) 豊川斎赫「駒沢公園体育館と中央広場の設計プロセスに関する研究」，日本建築学会計画系論文集，第 87 巻，No.801，pp.2249-2259，2022.11
- 8) 富岡義人：ルイス・カーンのキンベル美術館の設計分析：建築設計における形式とボキャブラリー，日本建築学会計画系論文集，第 59 巻，第 462 号，pp. 205-213，1994. 8
- 9) 富岡義人：ルイス・カーンのフィリップ・エクセター・アカデミー図書館の設計分析，日本建築学会計画系論文集，第 60 巻，第 469 号，pp. 229 238，1995. 3
- 10) 富岡義人，古田佳歩，田端千夏子：村野・森建築事務所の米子市公会堂の設計過程 設計スケッチ・図面の分析を通じた形態操作の再構成，日本建築学会計画系論文集，第 85 巻，第 772 号，pp. 1335-1345，2020. 6
- 11) 永井功太郎，「林雅子の住宅作品の設計分析」，三重大学大学院工学研究科平成 19 年度修士論文，2002
- 12) 富岡義人，田端千夏子，男鹿智哉「吉阪隆正のヴェニス・ビエンナーレ日本館の設計過程：国立近現代建築資料館所蔵の設計スケッチ・図面の分析を通じた形態操作の再構成」，日本建築学会計画系論文集，第 87 巻，No.799，pp.1786-1797，2022.9

資料編

資料編

本稿を執筆するにあたり、武蔵野美術大学美術館・図書館様から利用許可をいただいた、すべての図面画像を、コントラスト調整などの加工を行わず、掲載する。すべて武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵である。

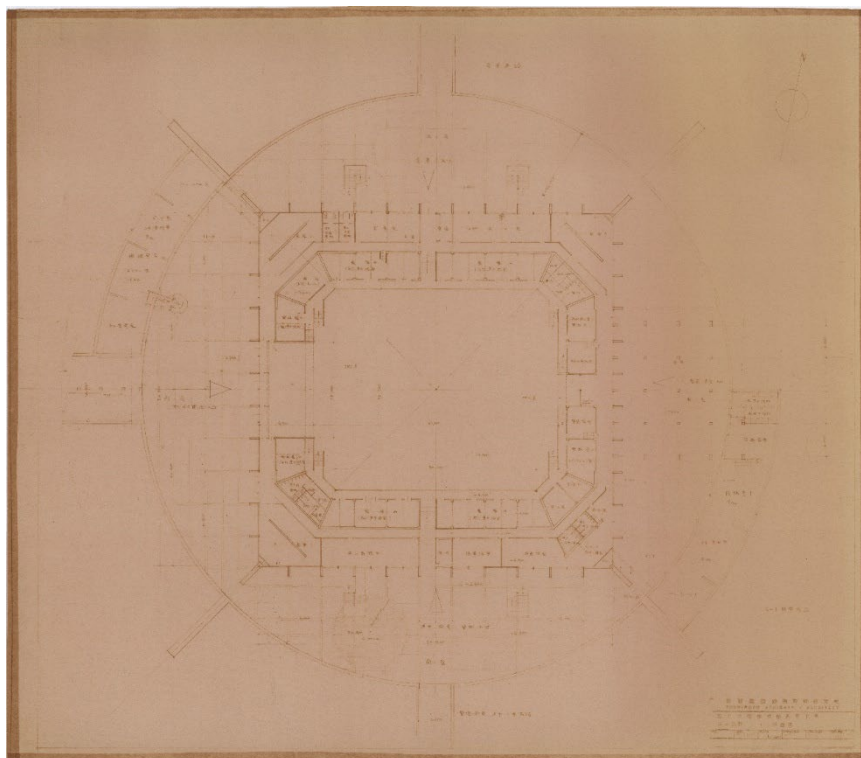
下記のように各画像の下に「登録番号」、「ナンバリング (P・R 資料)」または「図面タイトル (基本・実施設計図)」を合わせて表記する。



図面画像

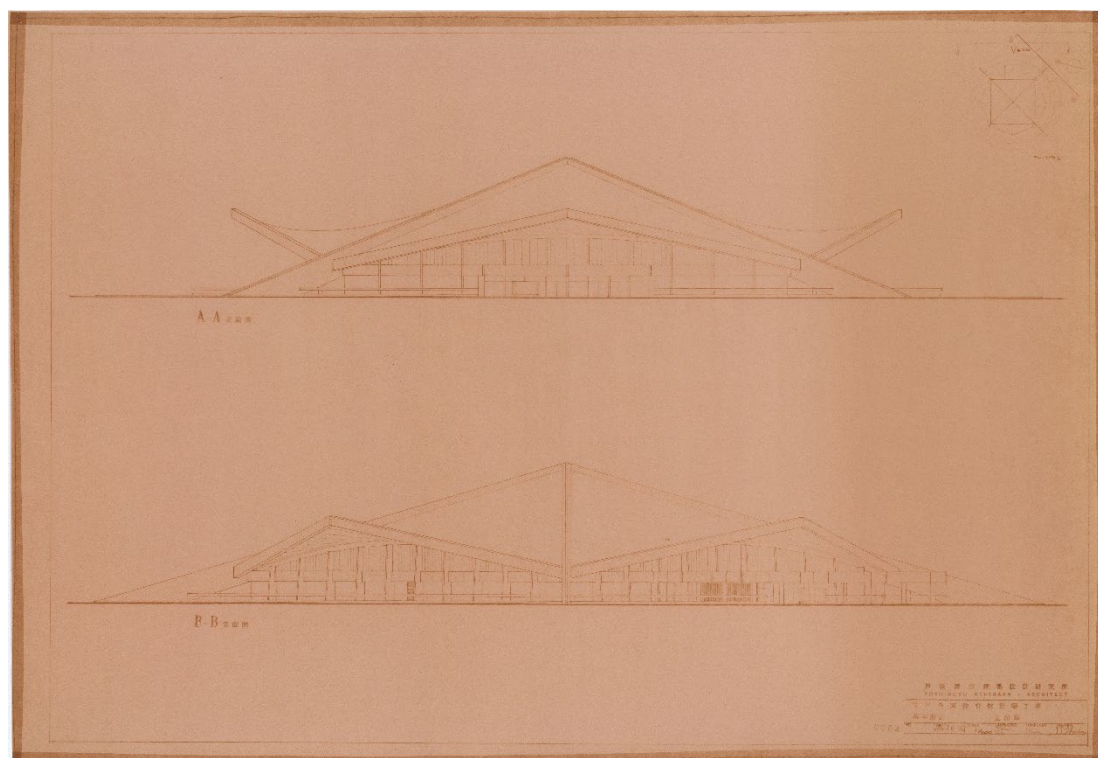
登録番号 (A056～)

P-xxxx または 図面タイトル



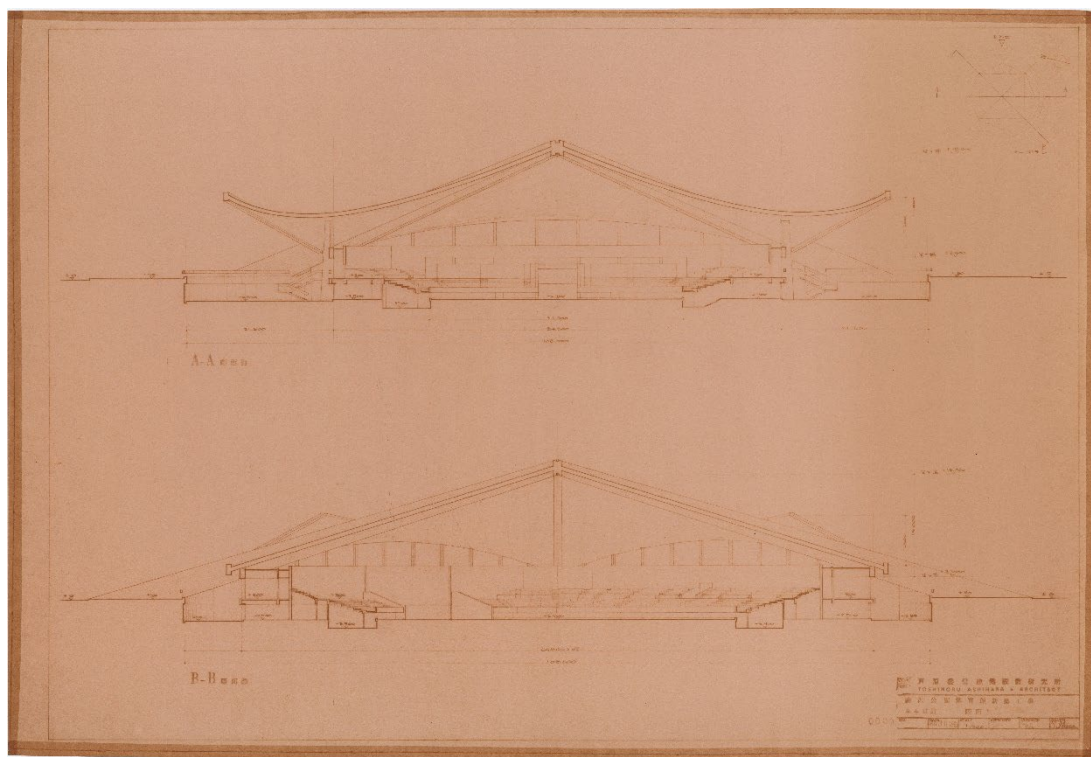
A05604569004

基本設計 コート平面図

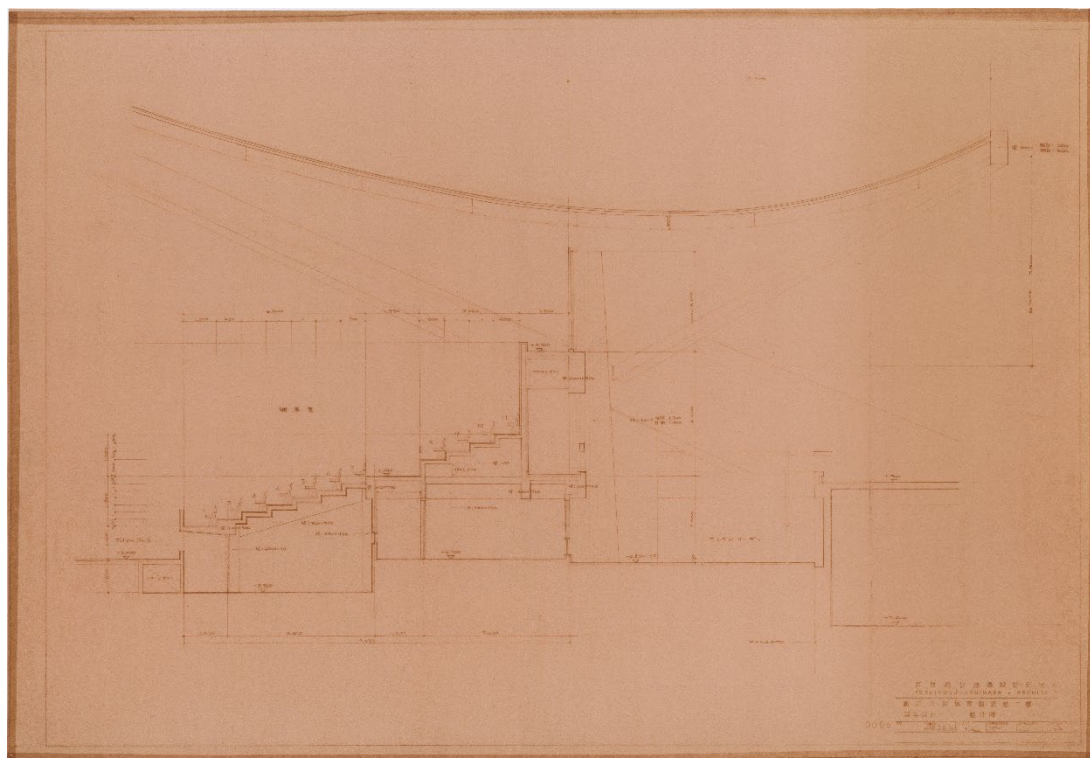


A05604569010

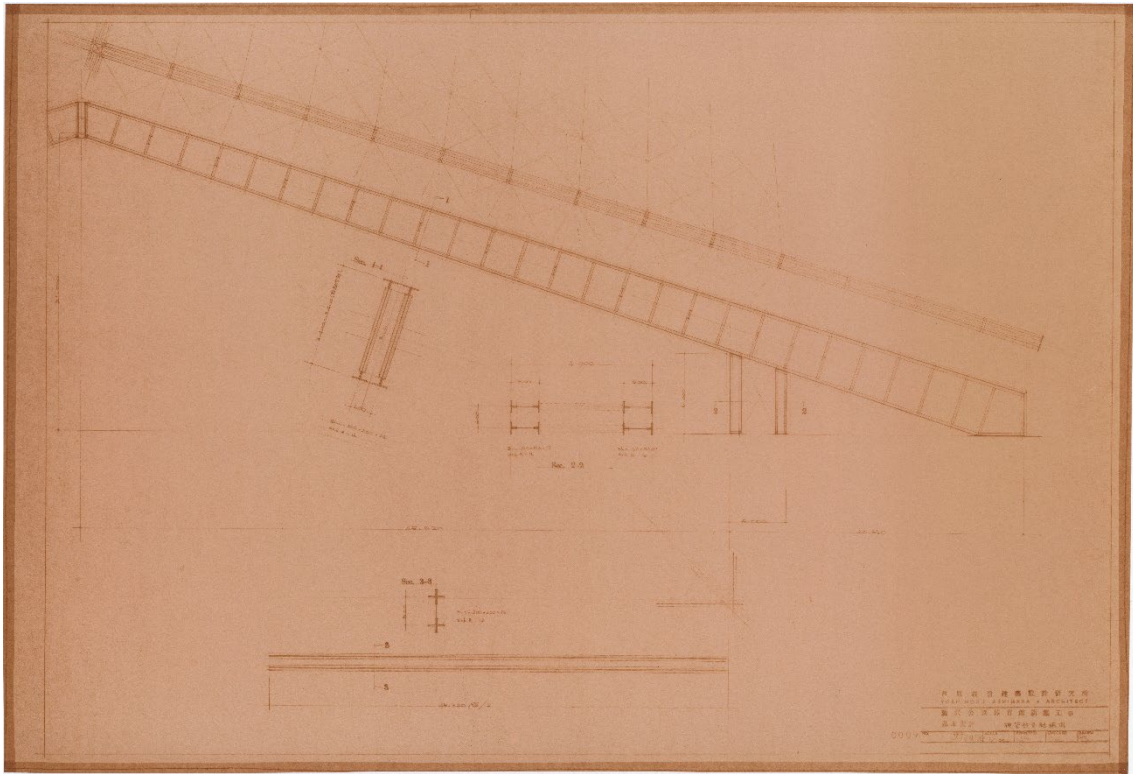
基本設計 立面図



A05604569011
基本設計 断面図

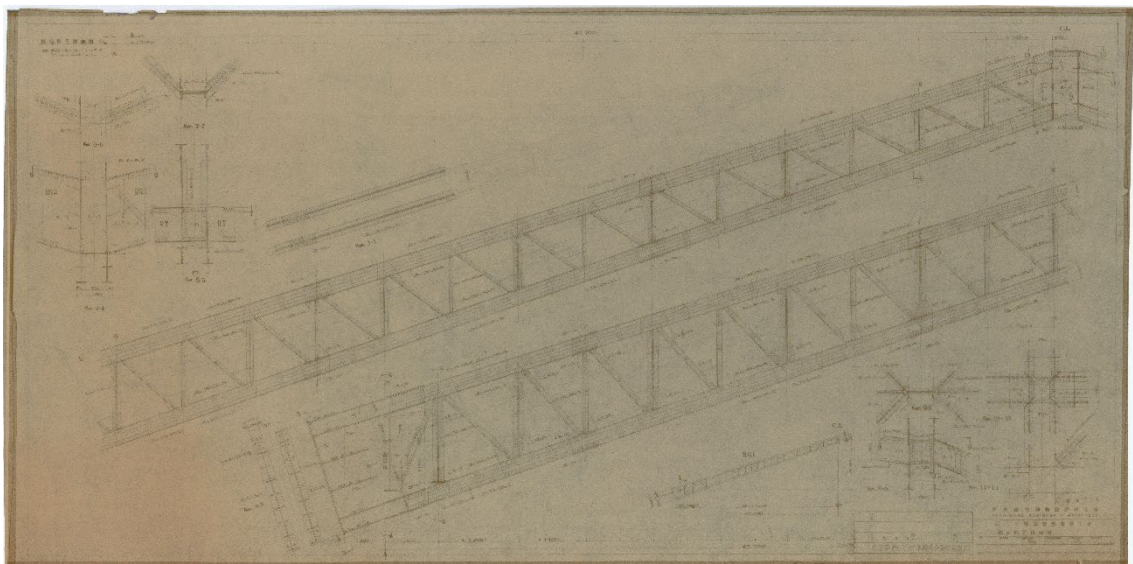


A05604569012
基本設計 矩計図



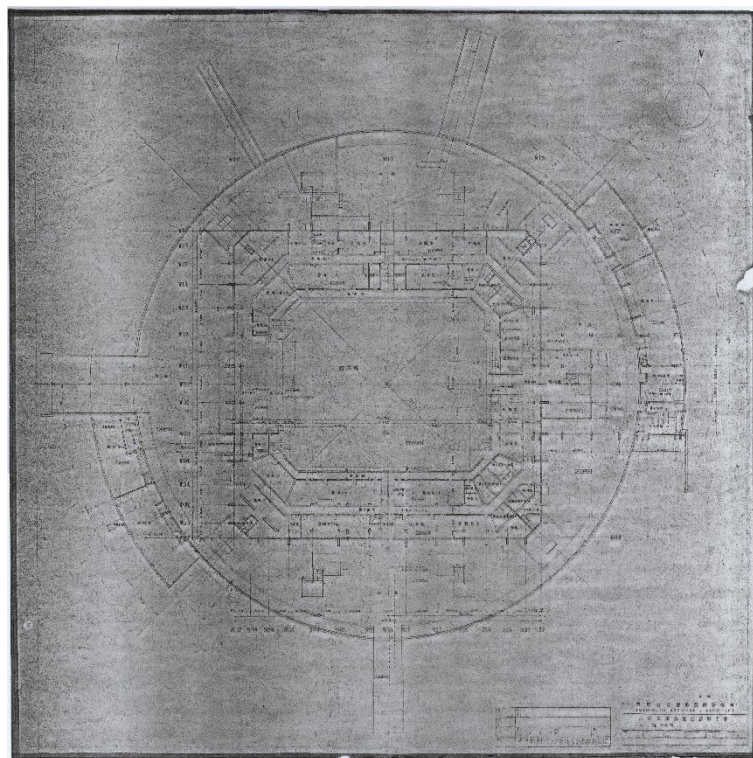
A05604569015

基本設計 棟梁鉄骨軸組図



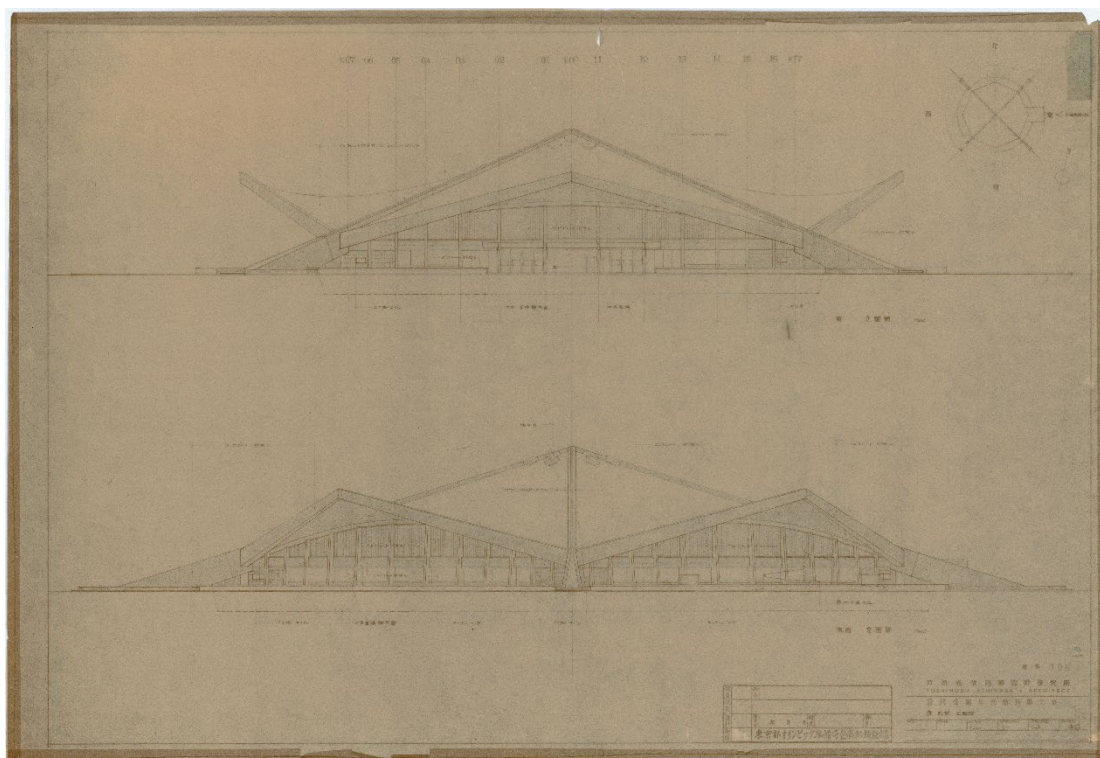
A05604570025

実施設計 棟梁鉄骨詳細図



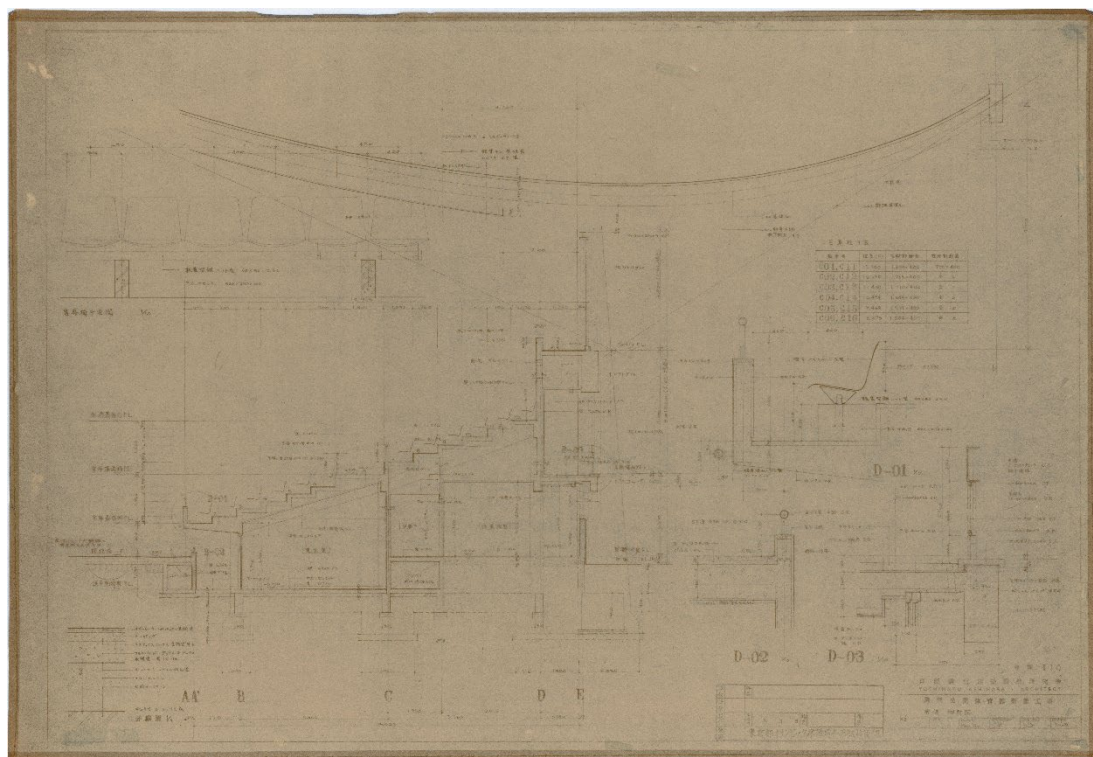
A05604571003

実施設計 コート階平面図



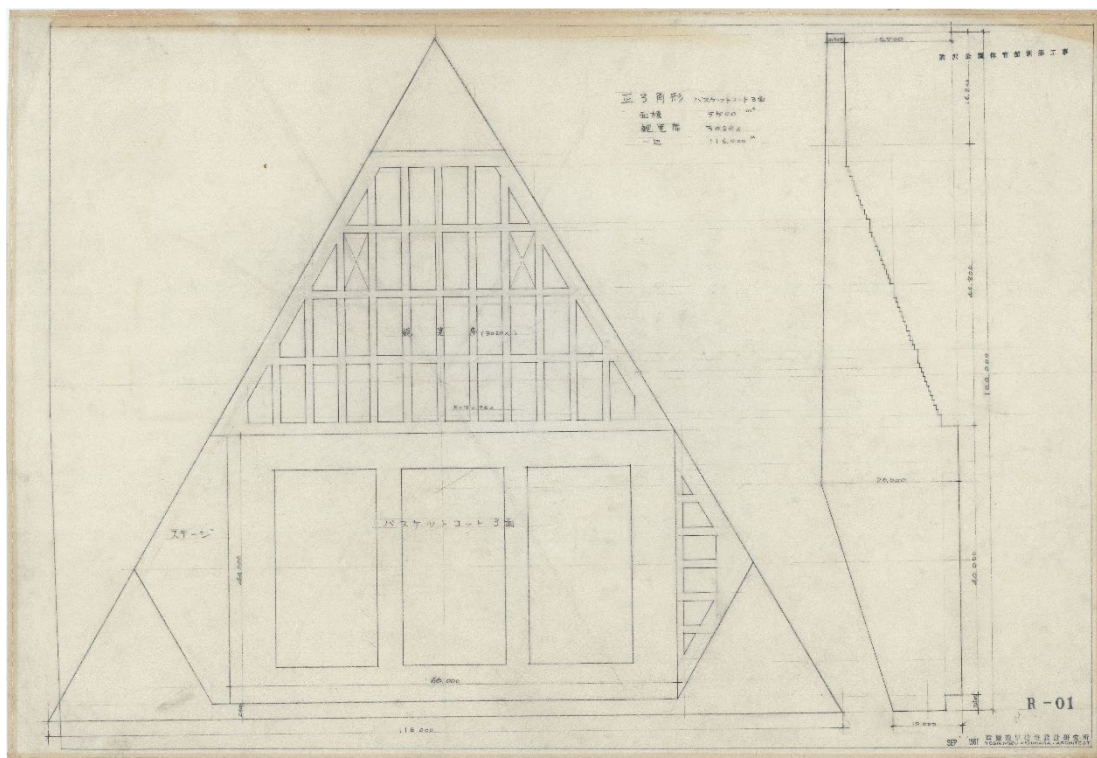
A05604571007

実施設計 東, 西南立面図



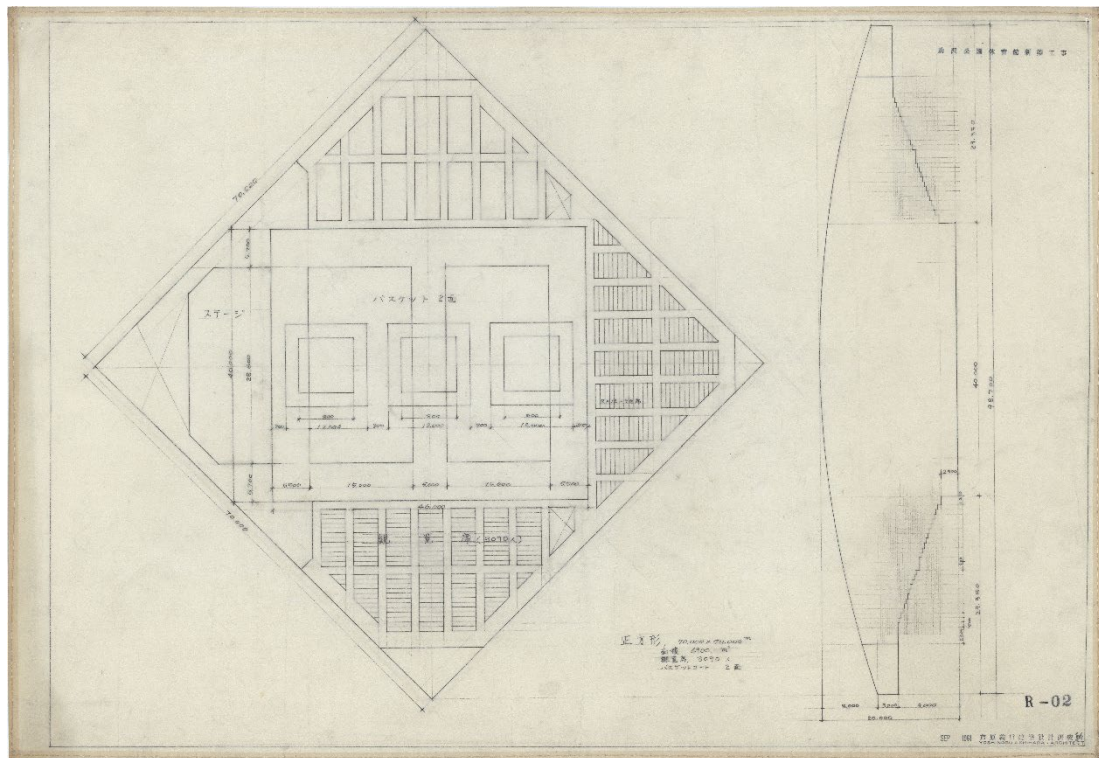
A05604571011

実施設計 南側矩計図



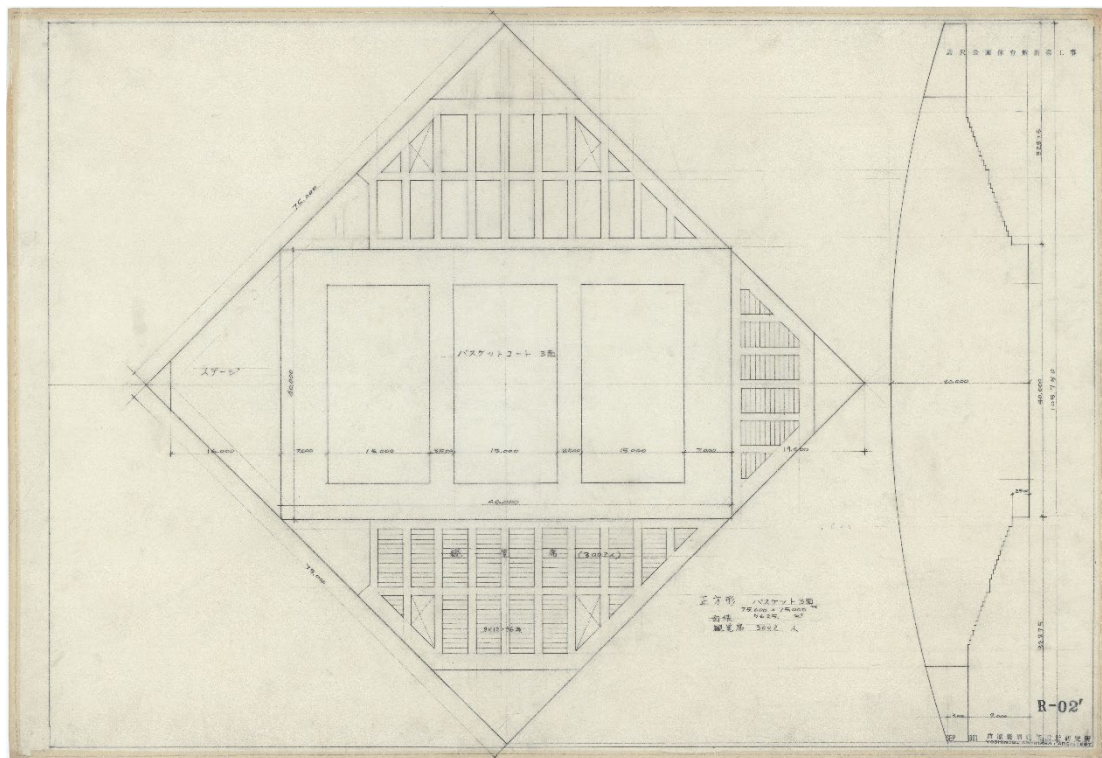
A05604574001

R-01



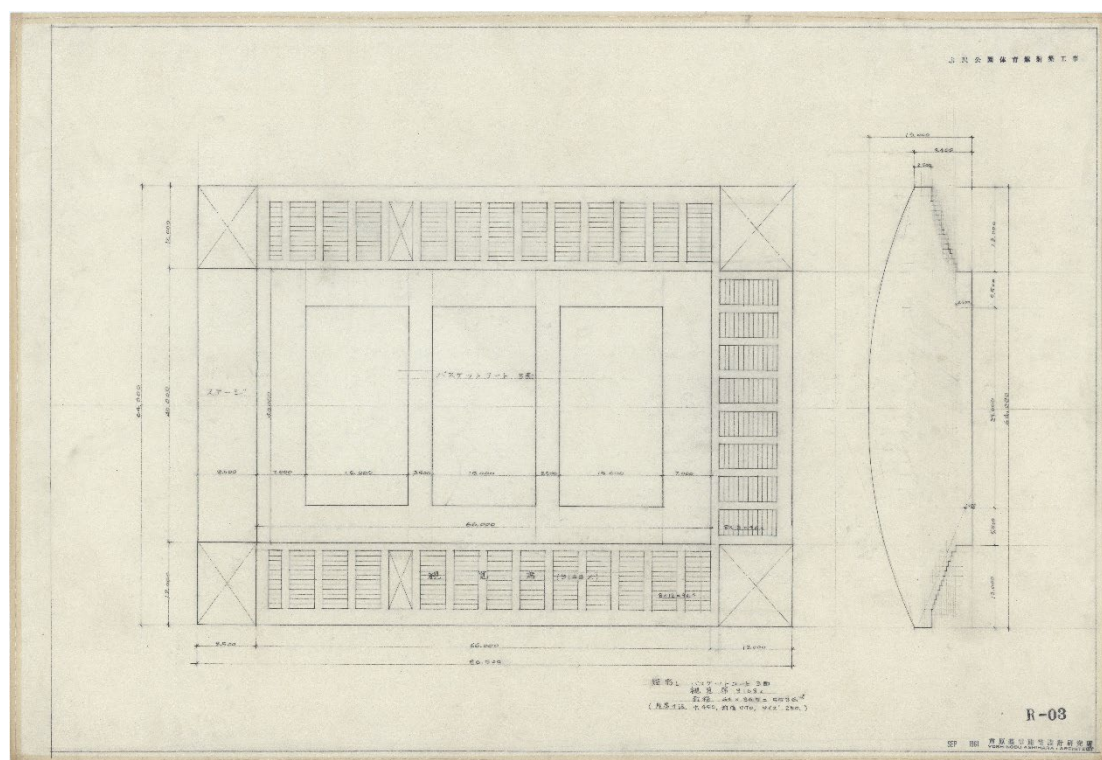
A05604574002

R-02



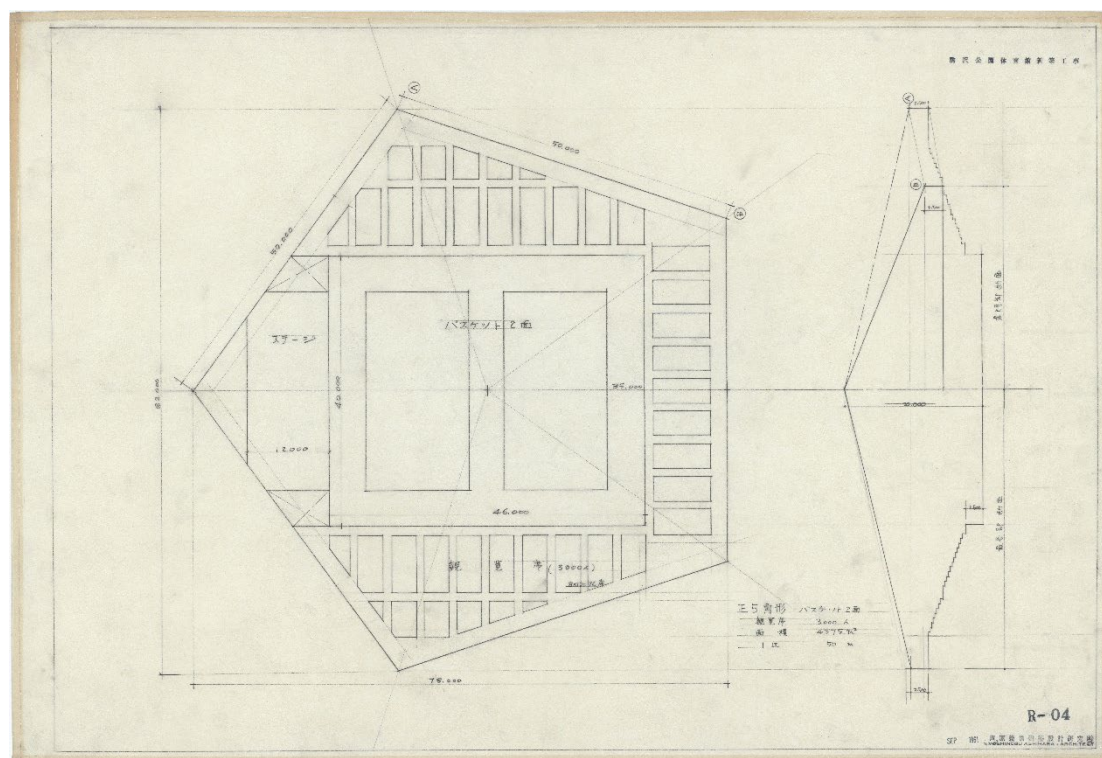
A05604574003

R-02'



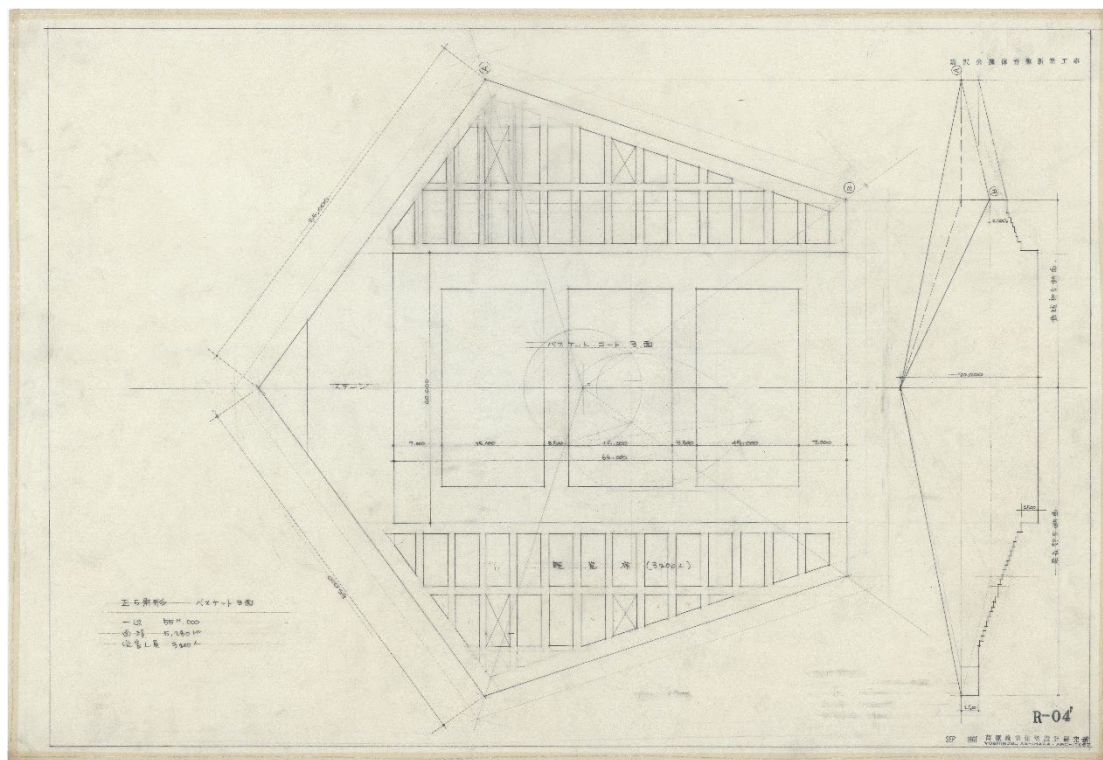
A05604574004

R-03



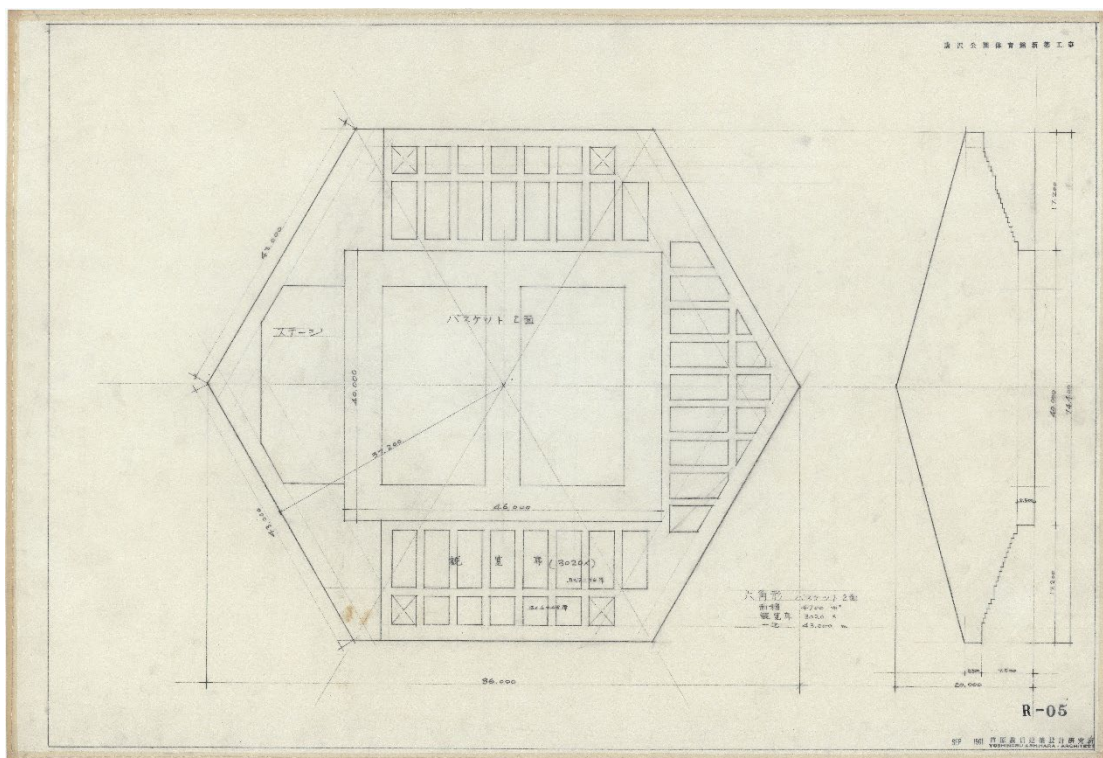
A05604574005

R-04



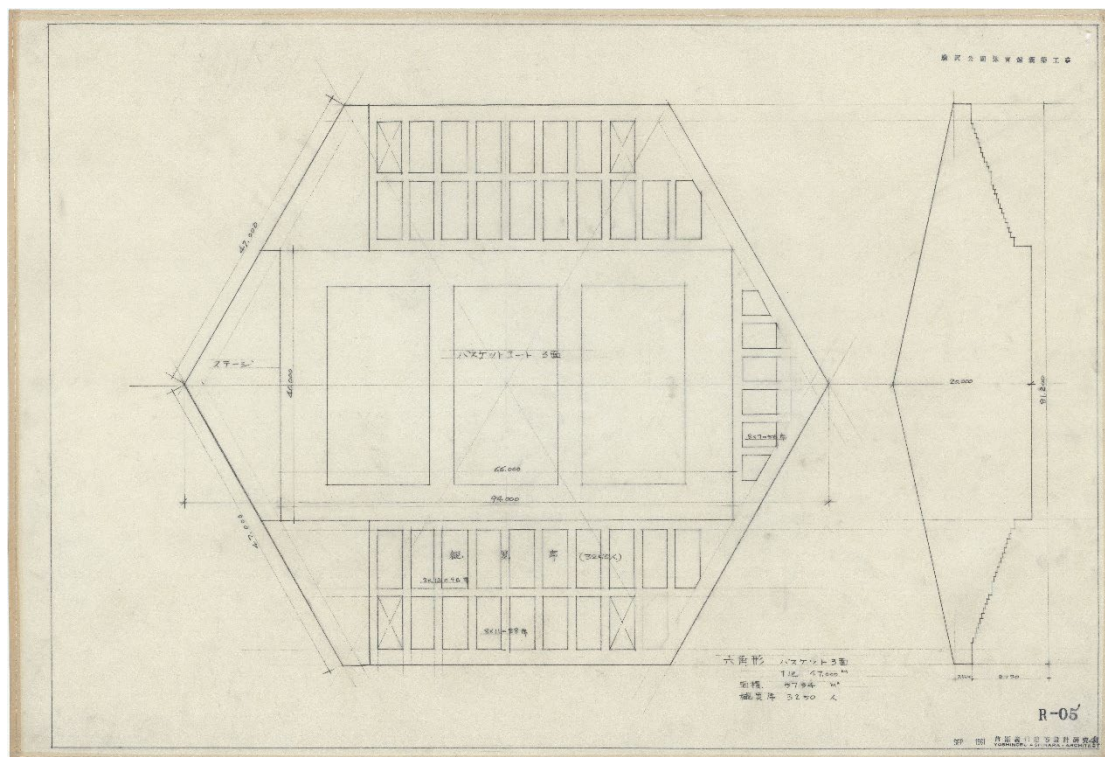
A05604574006

R-04'



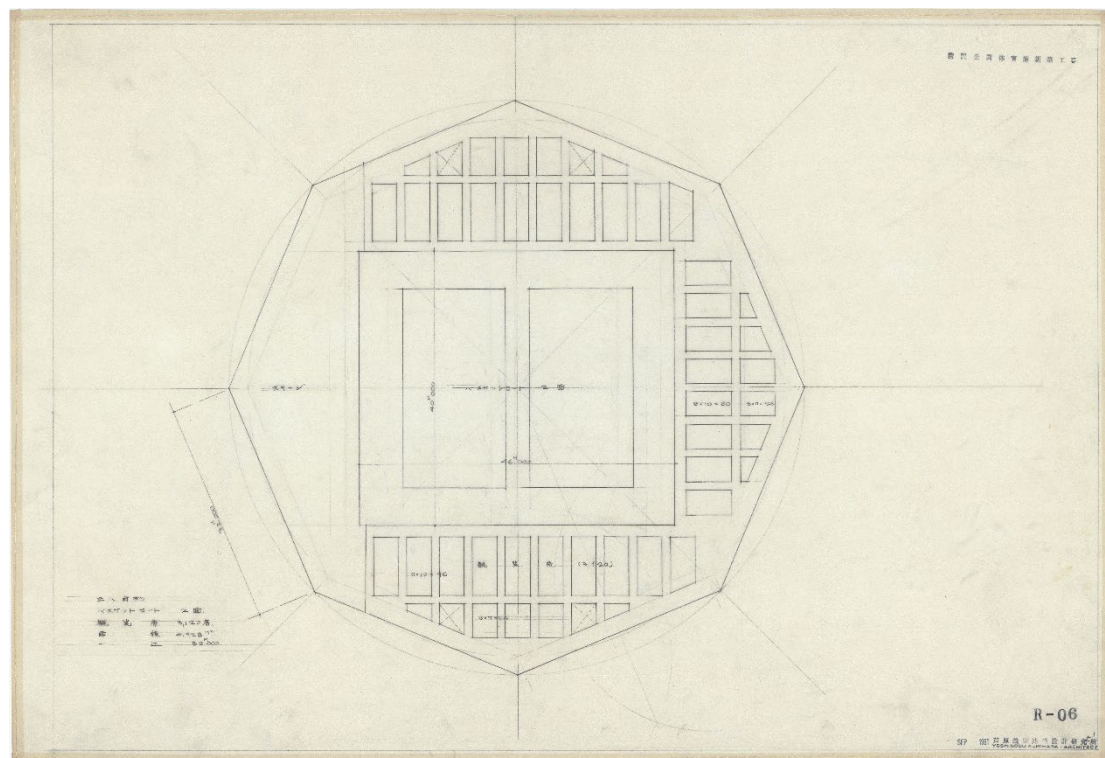
A05604574007

R-05



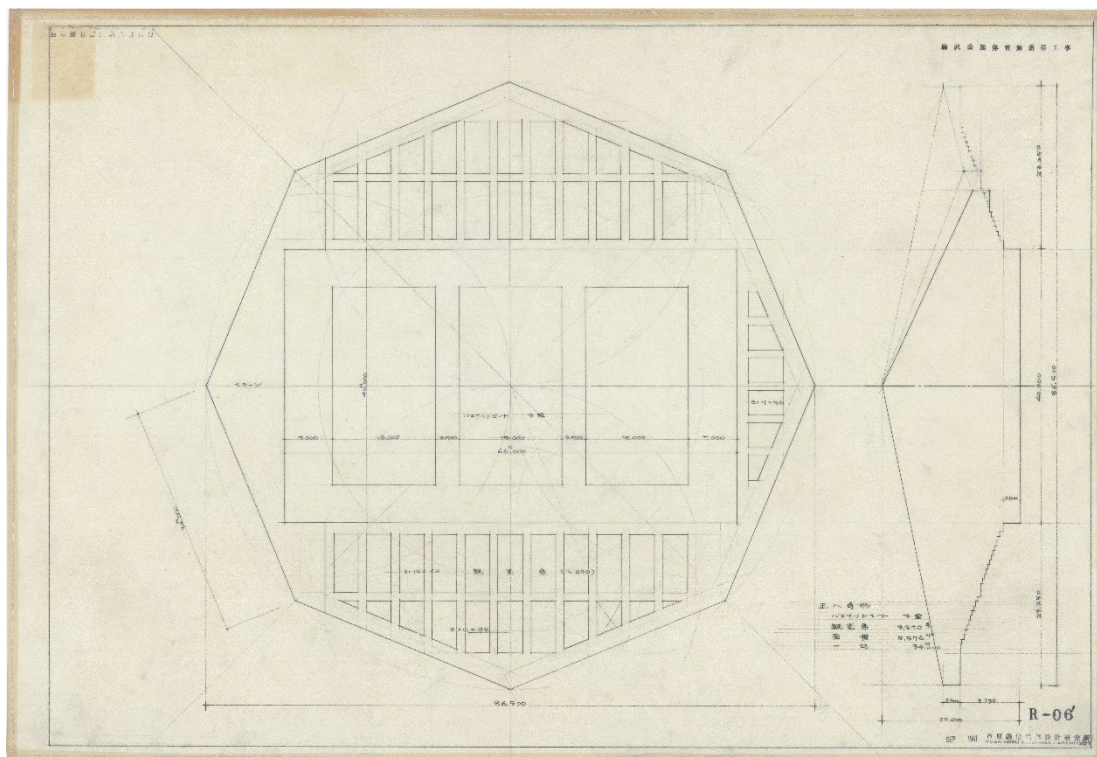
A05604574008

R-05'



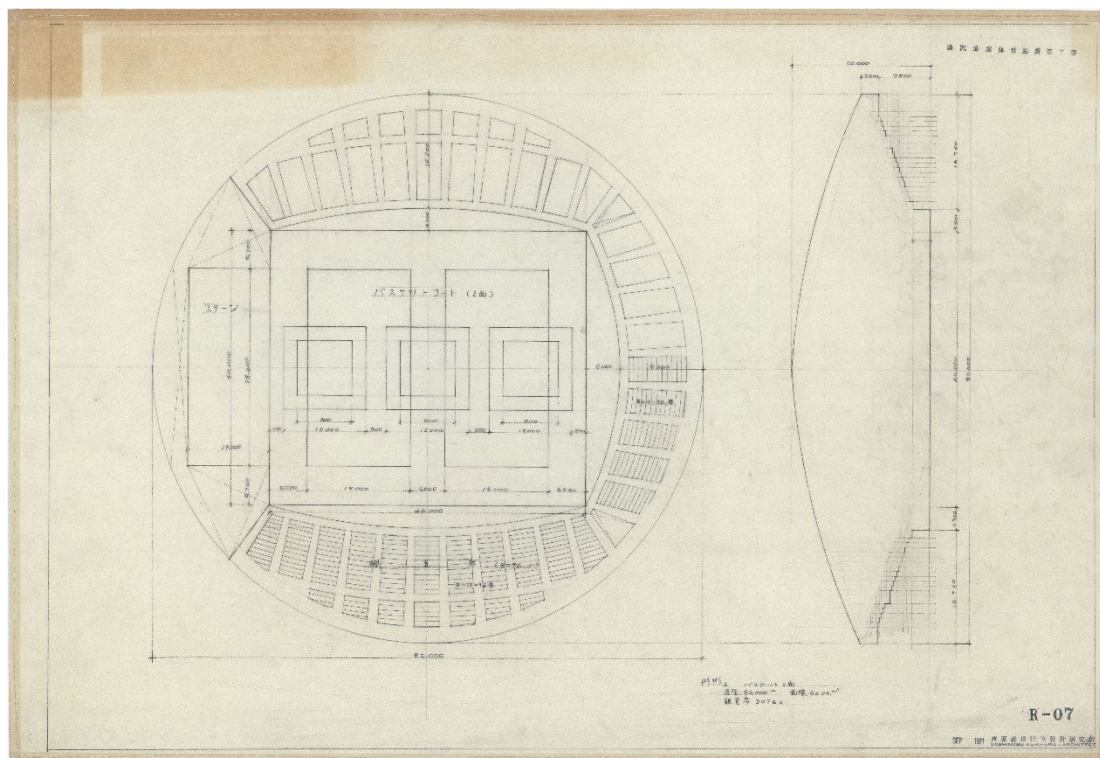
A05604574009

R-06



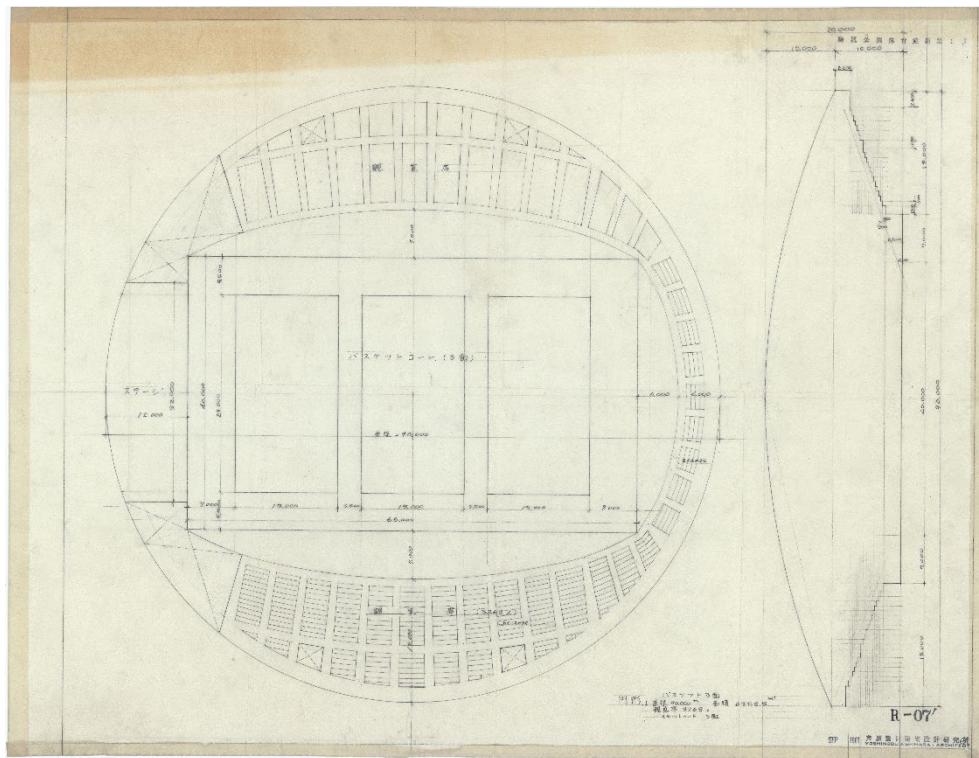
A05604574010

R-06'



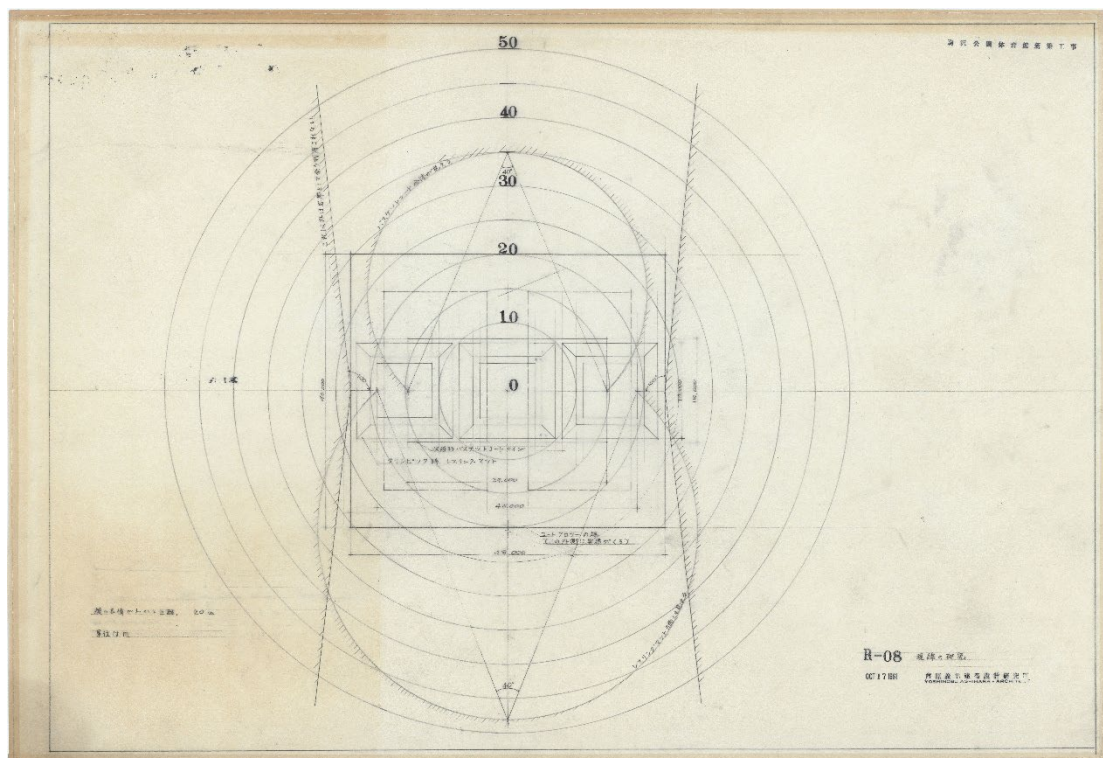
A05604574011

R-07



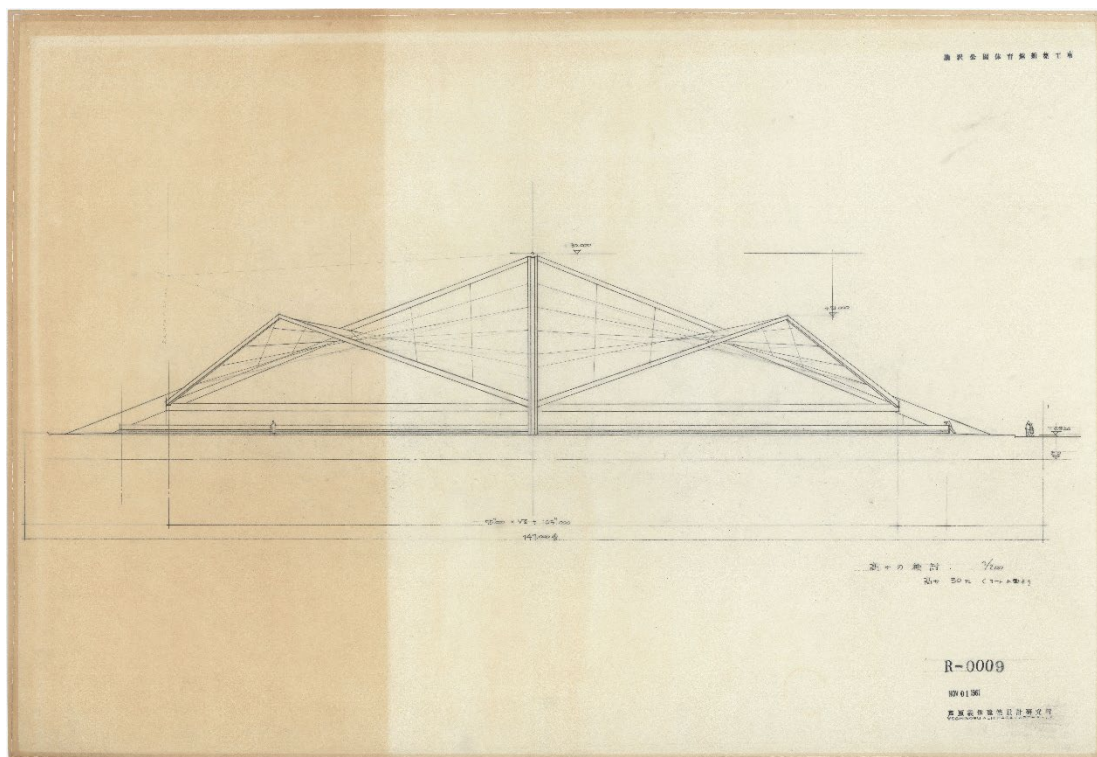
A05604574012

R-07'



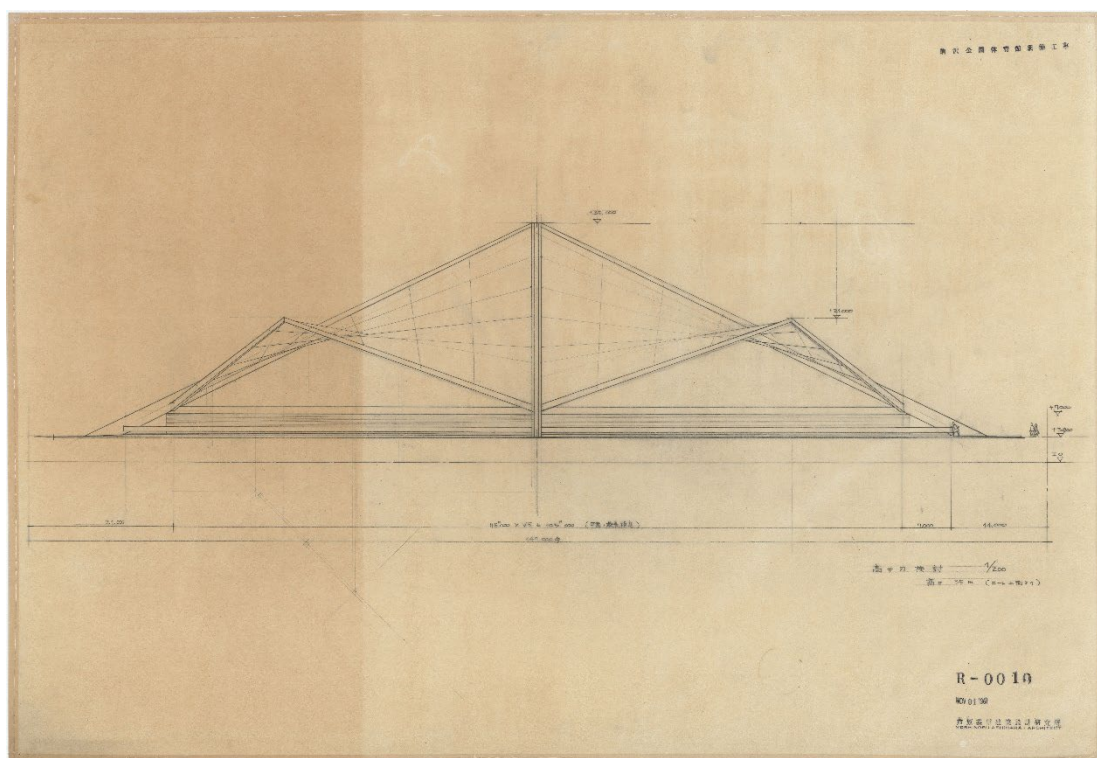
A05604574013

R-08



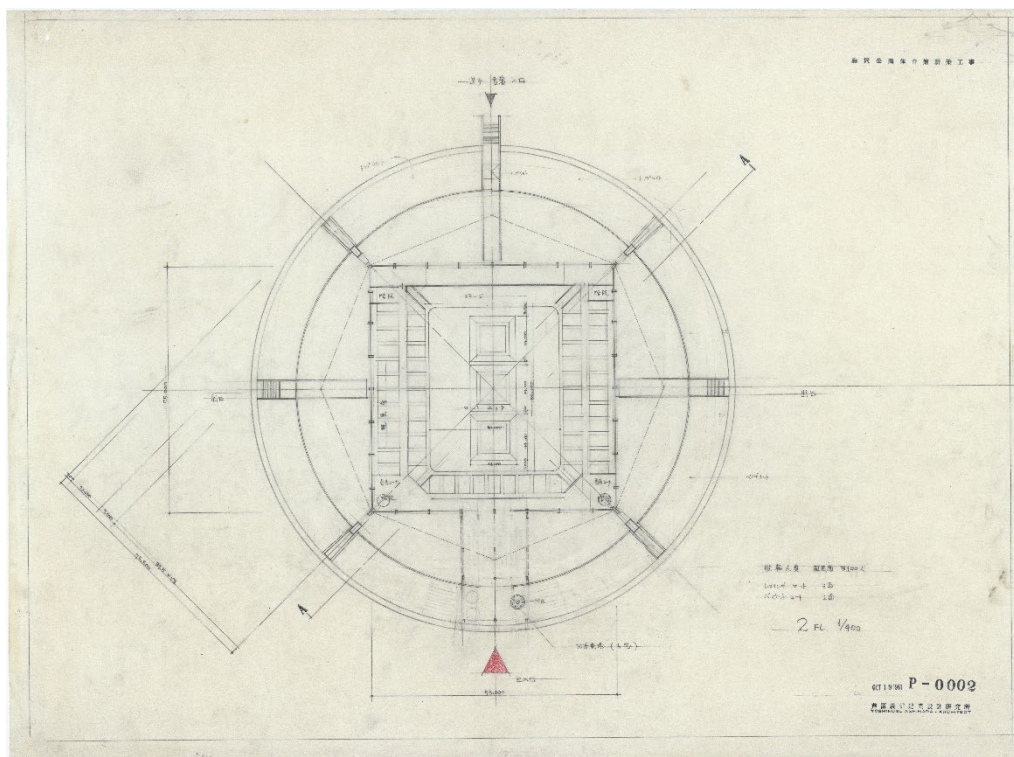
A05604574014

R-0009



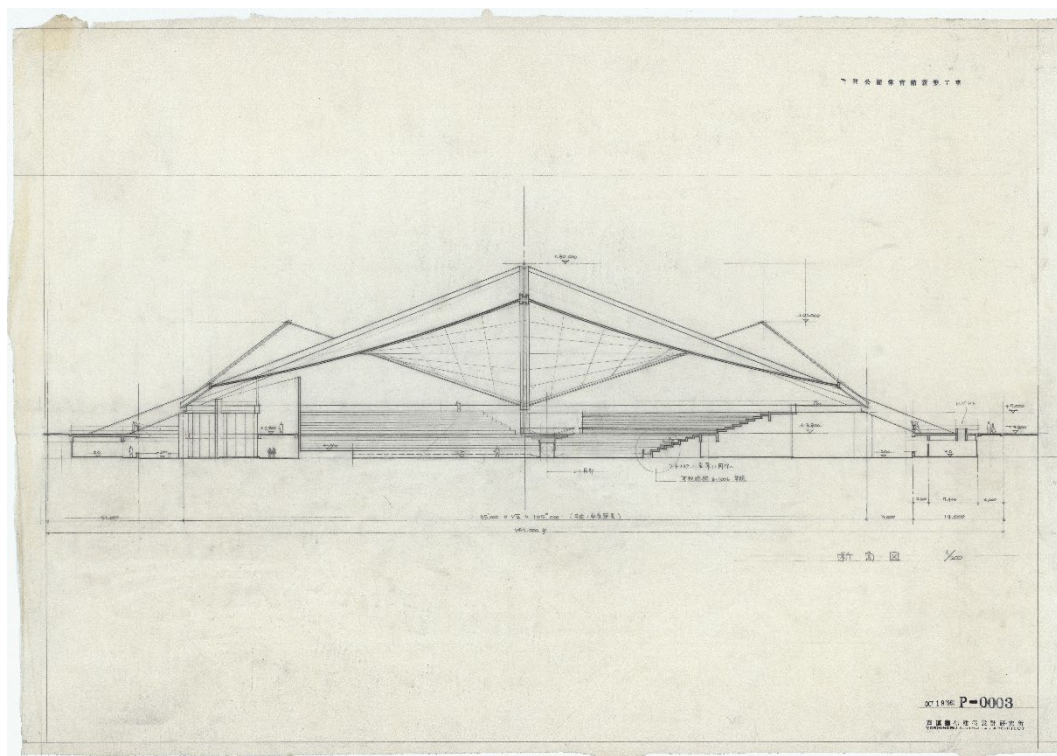
A05604574015

R-0010



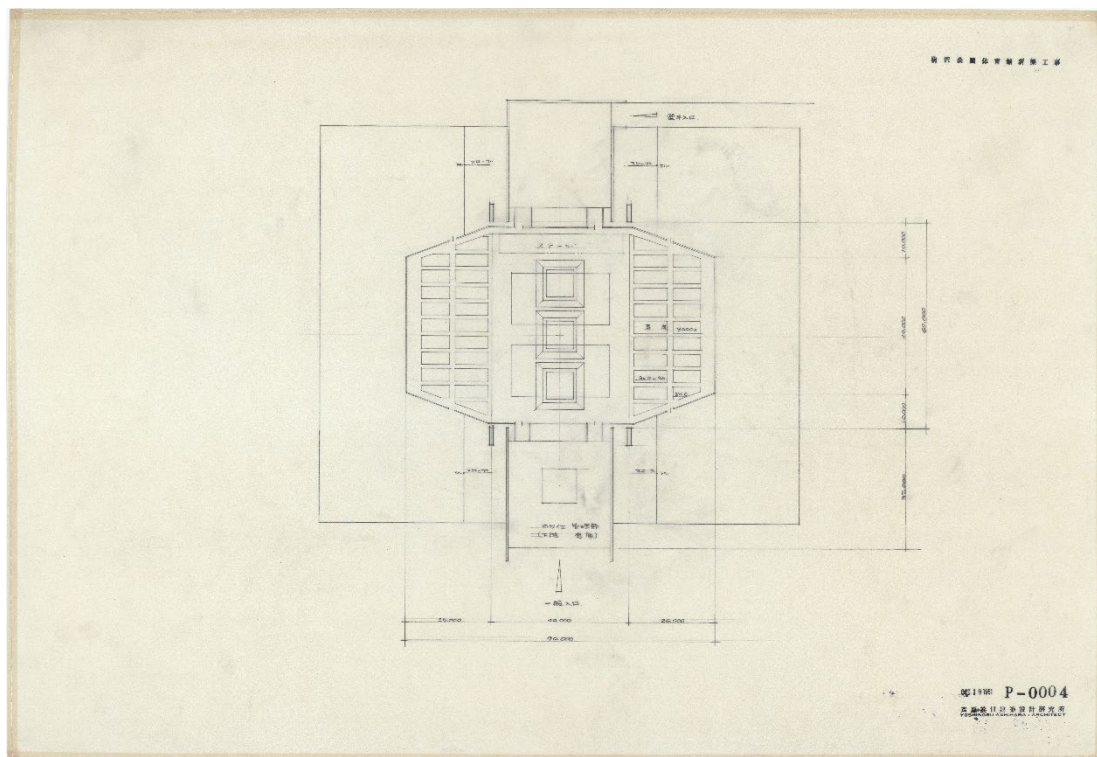
A05604574017

P-0002



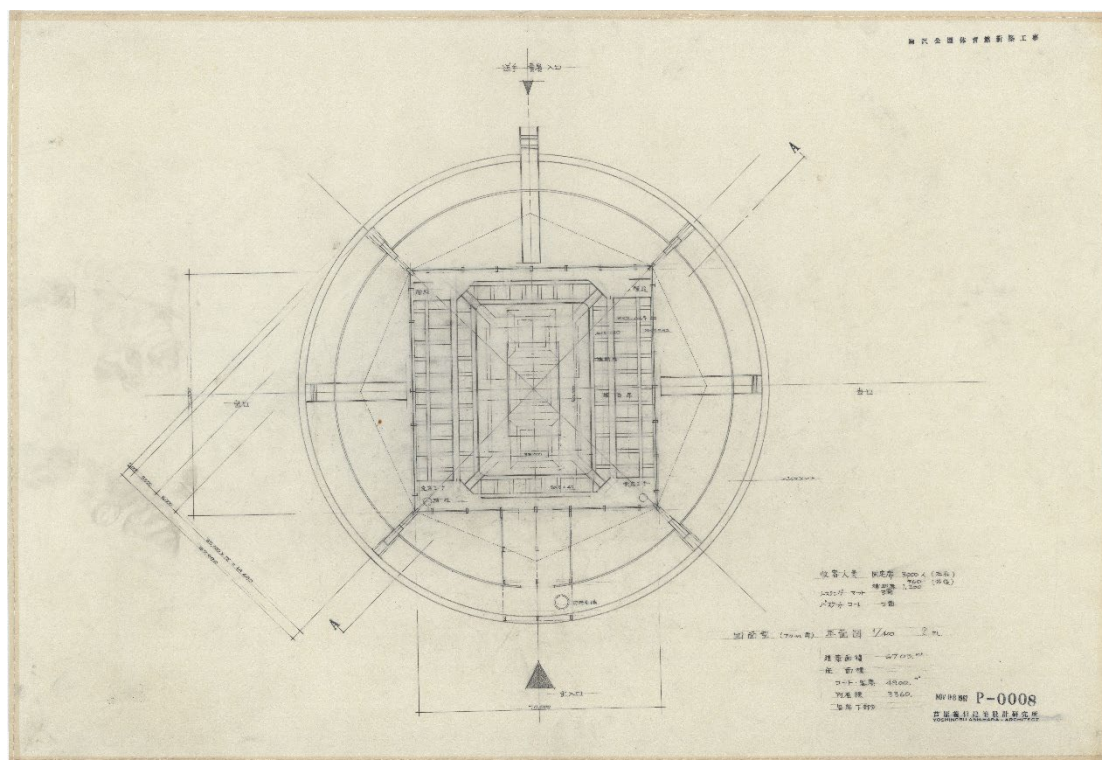
A05604574018

P-0003



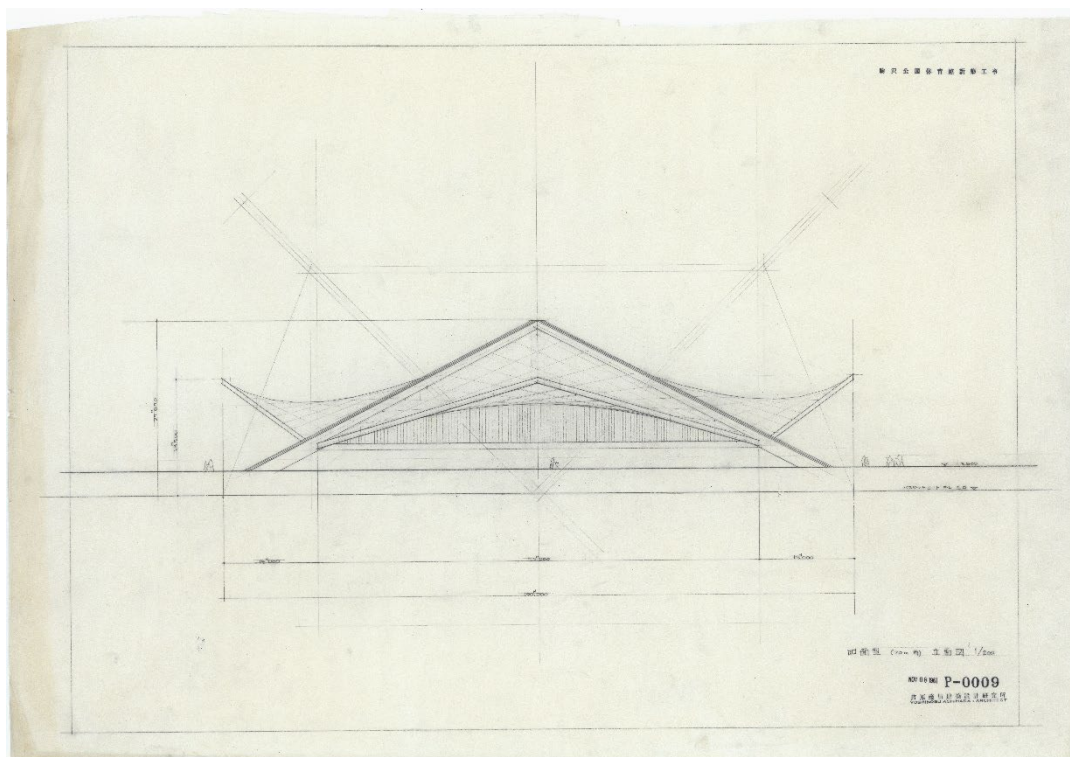
A05604574020

P-0004



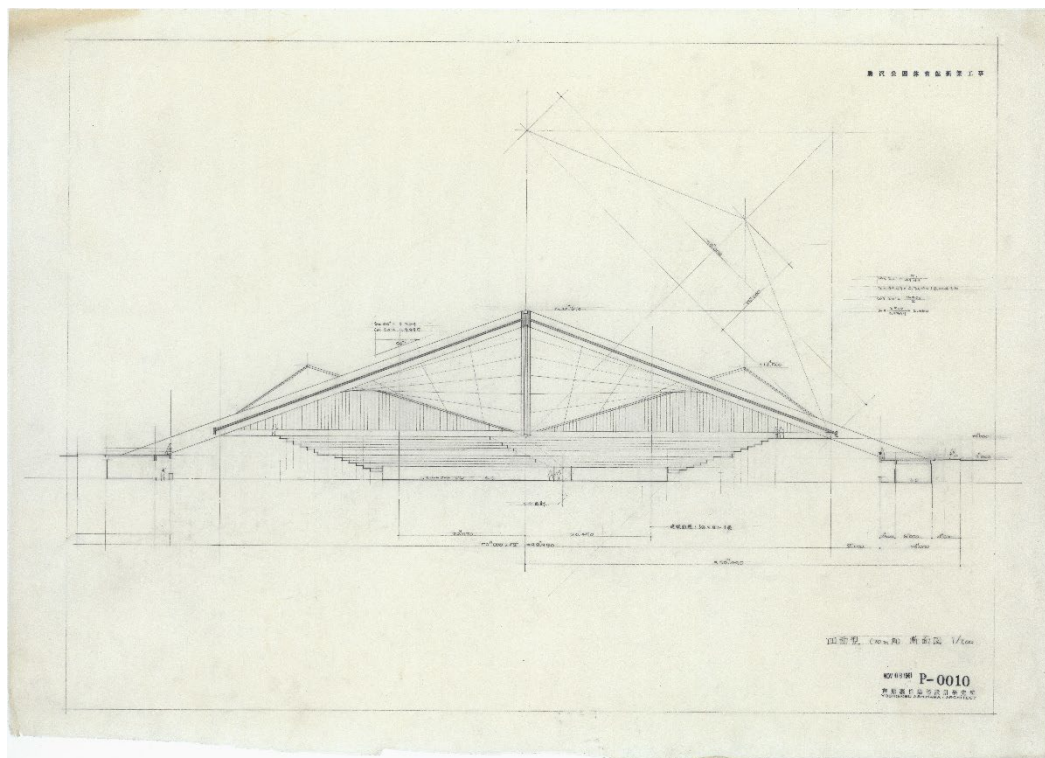
A05604574022

P-0008



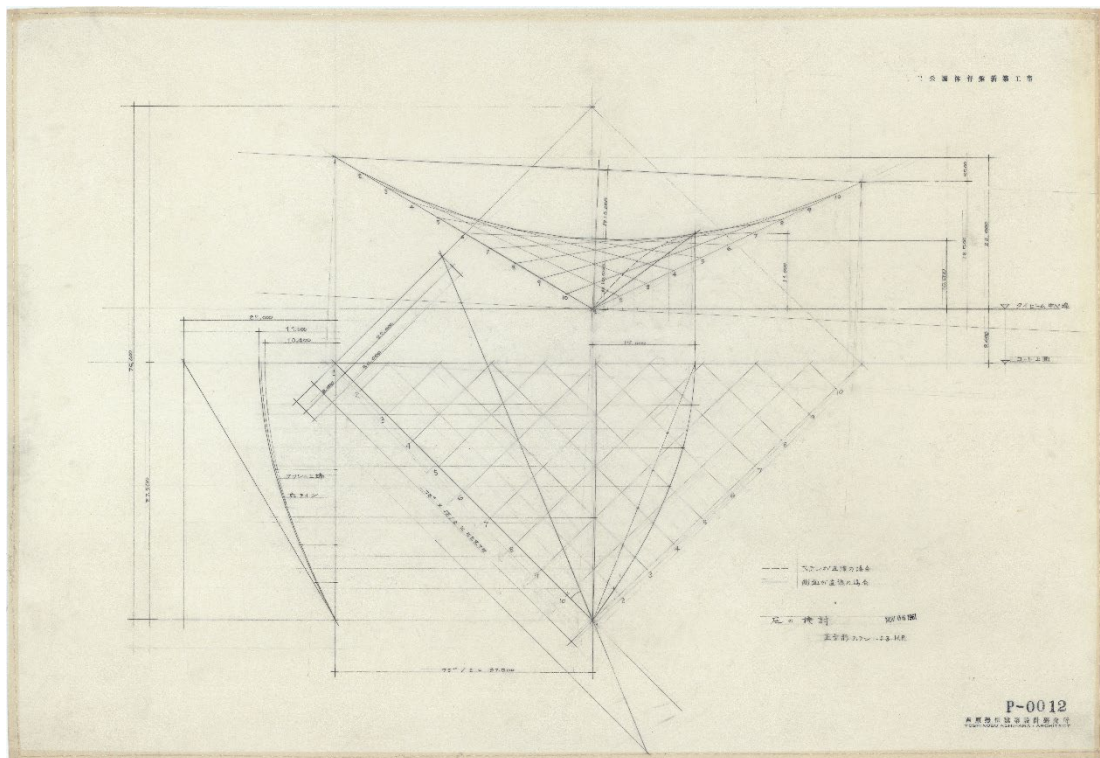
A05604574023

P-0009



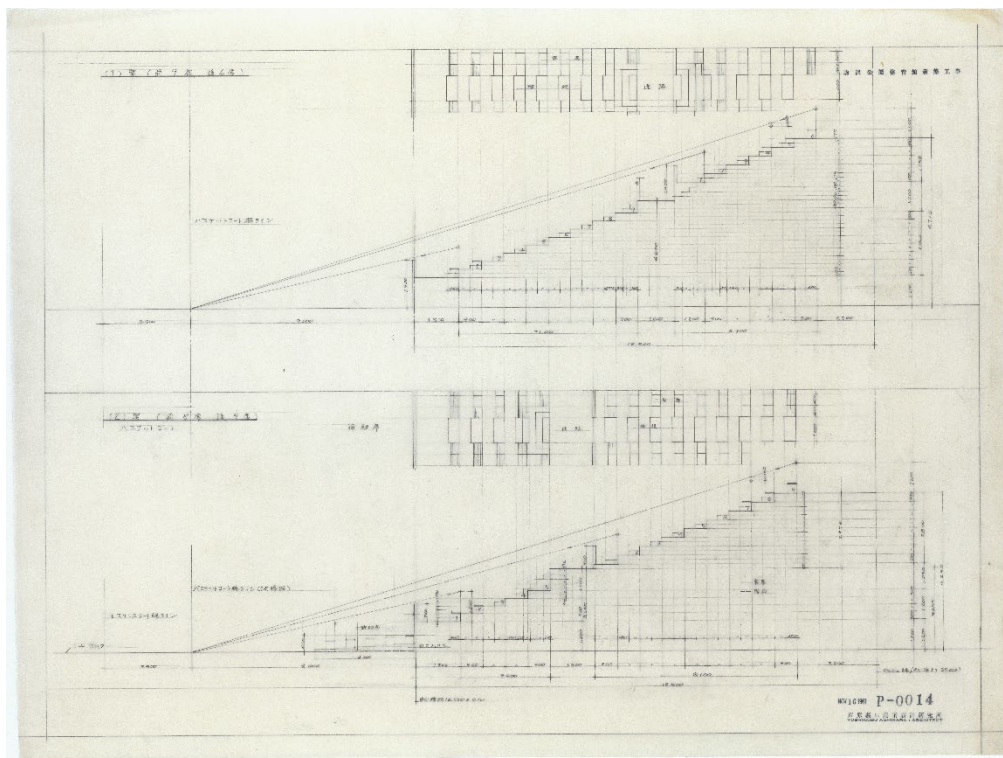
A05604574024

P-0010



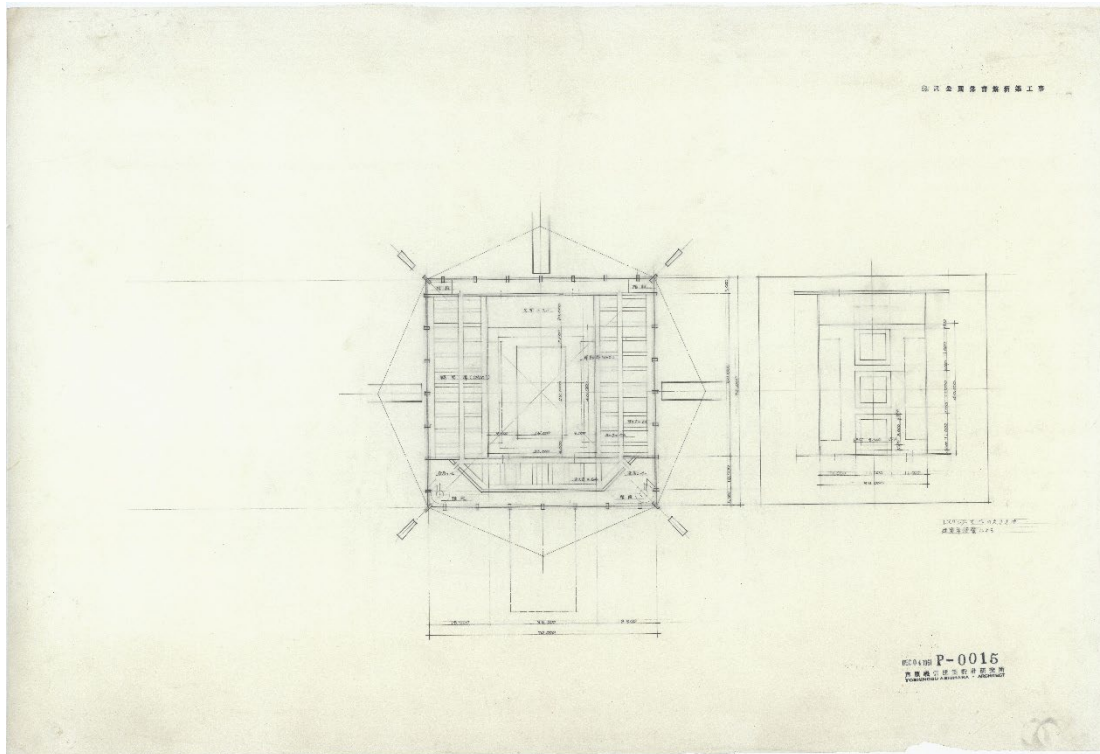
A05604574026

P-0012



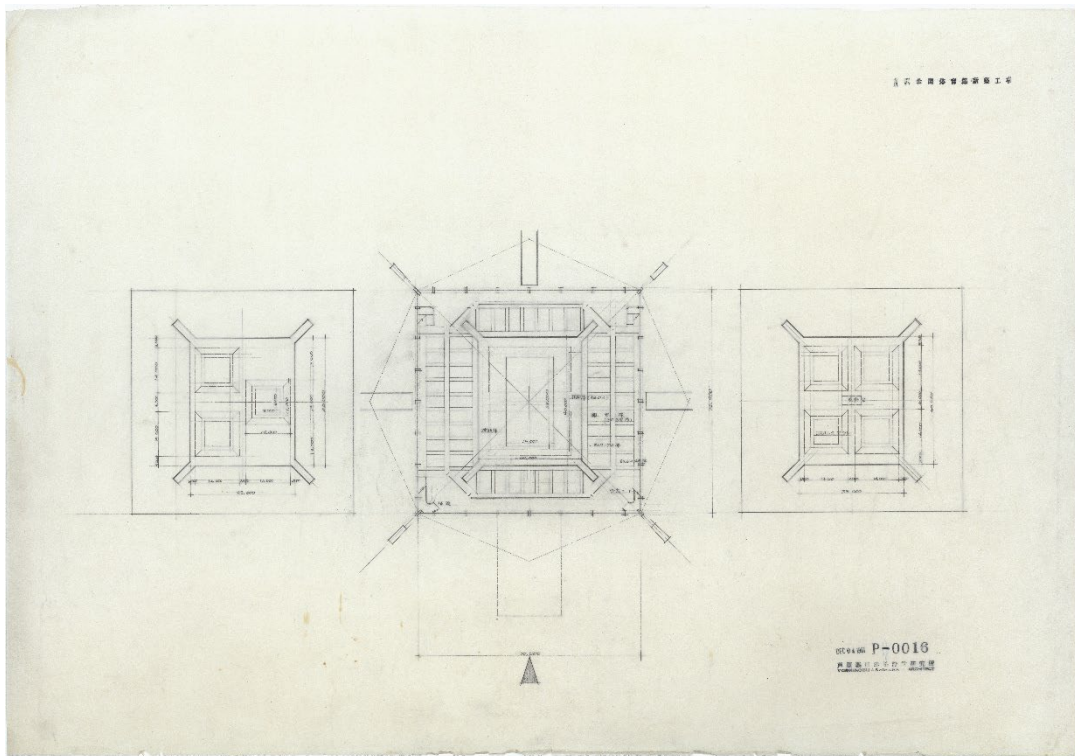
A05604574028

P-0014



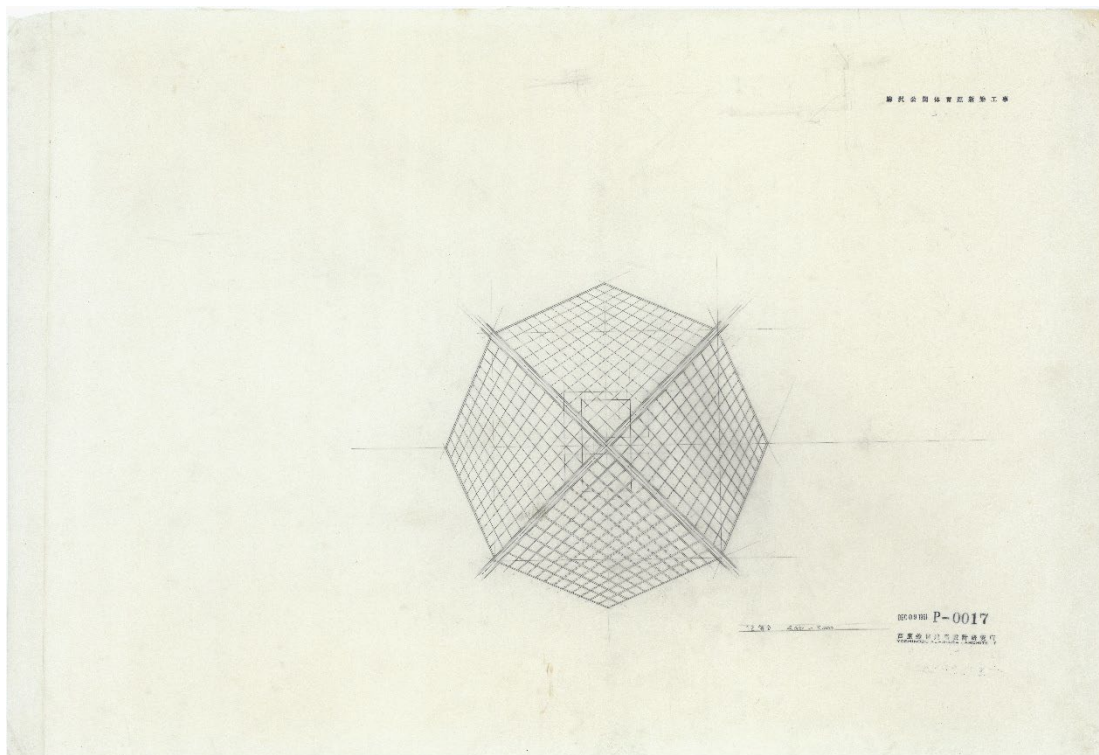
A05604574029

P-0015



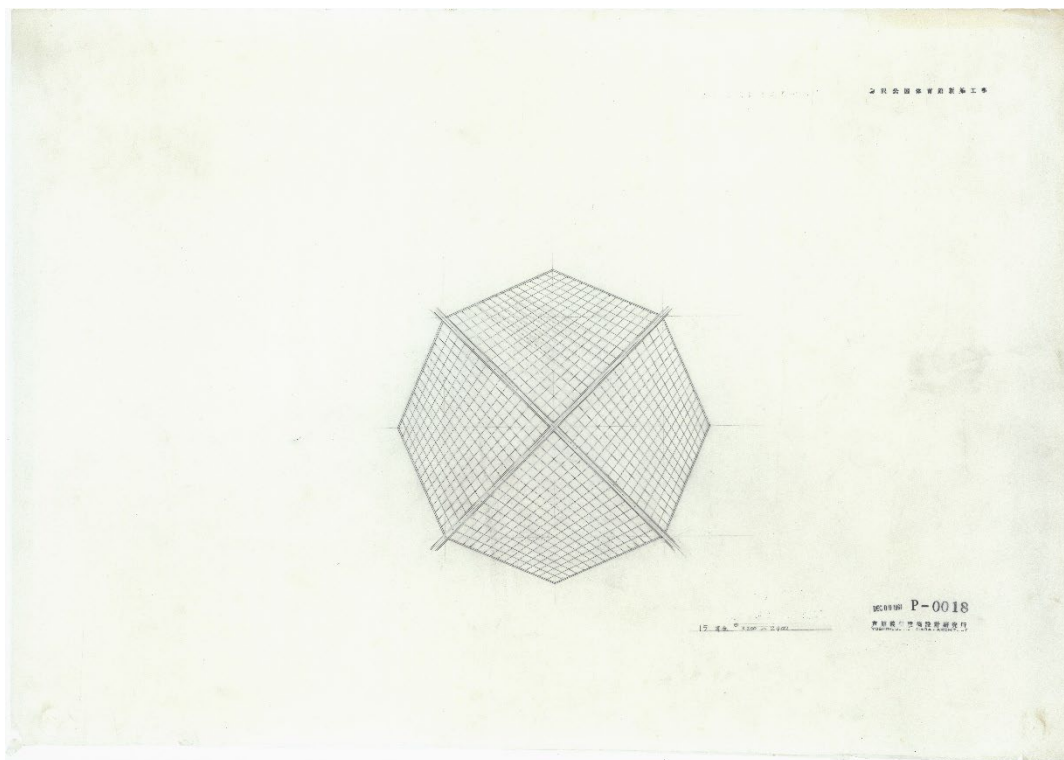
A05604574030

P-0016



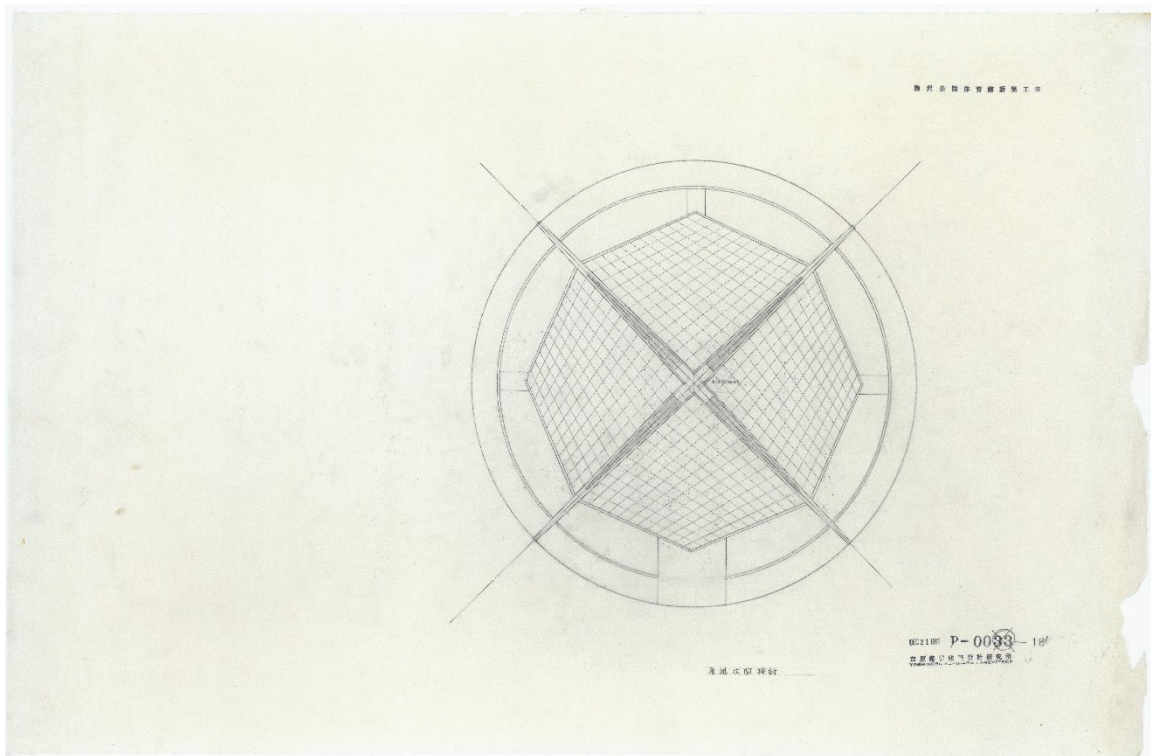
A05604574031

P-0017



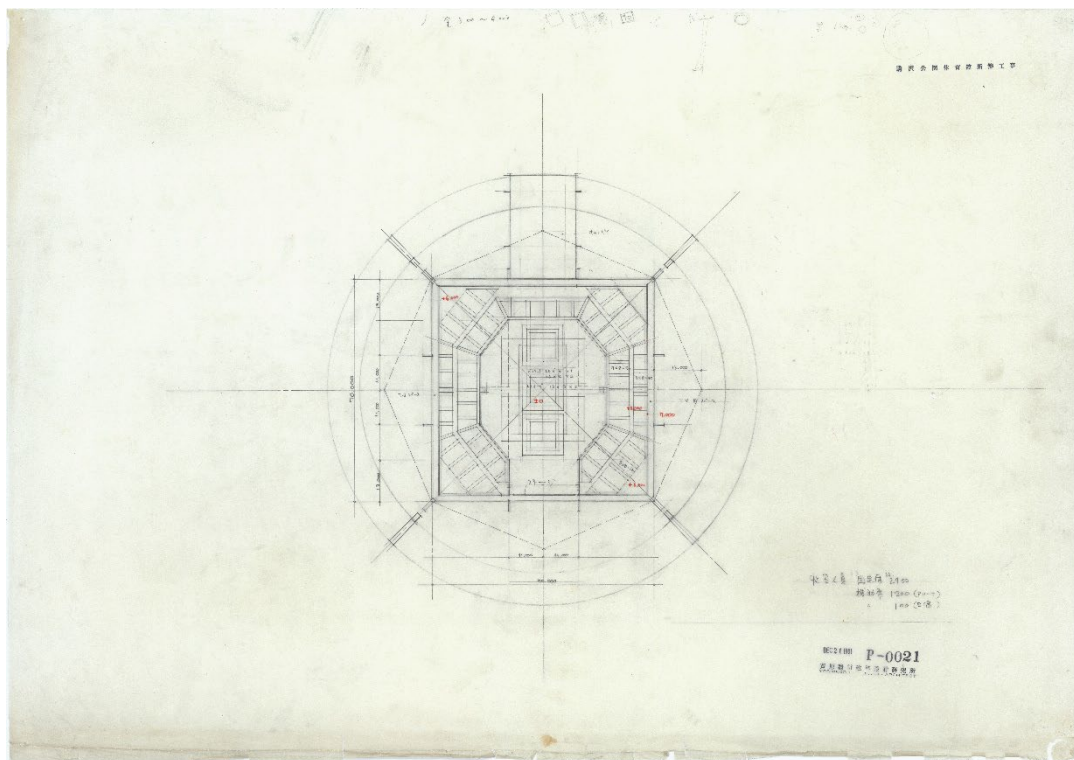
A05604574032

P-0018



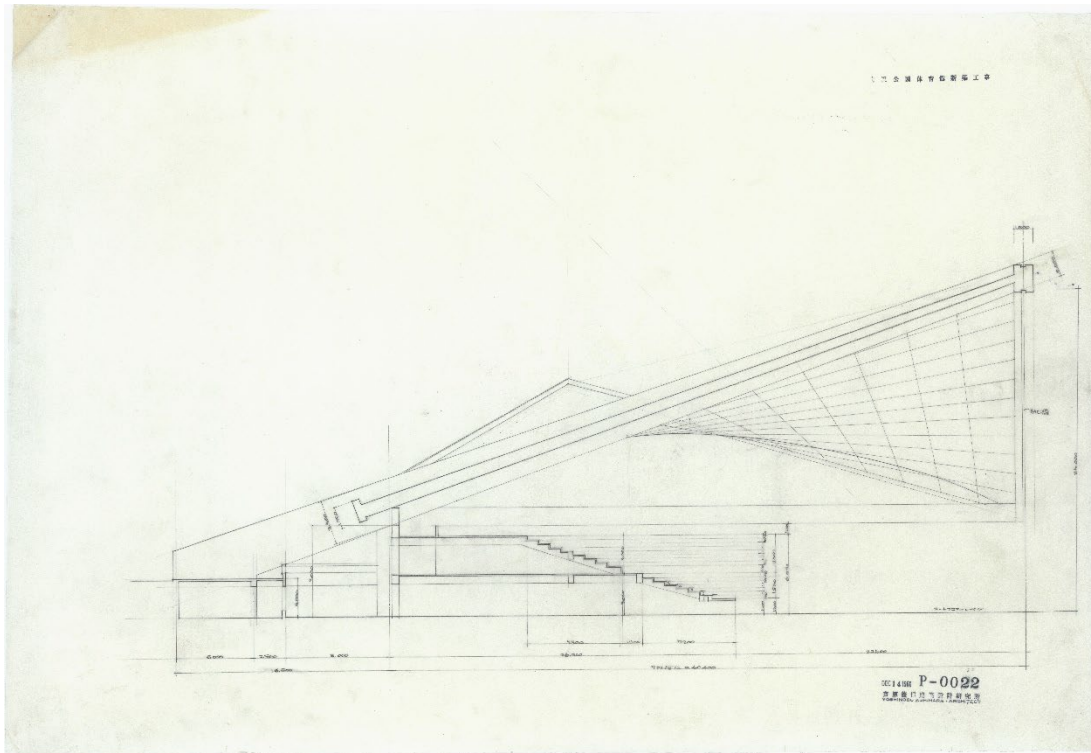
A05604574033

P-0018'



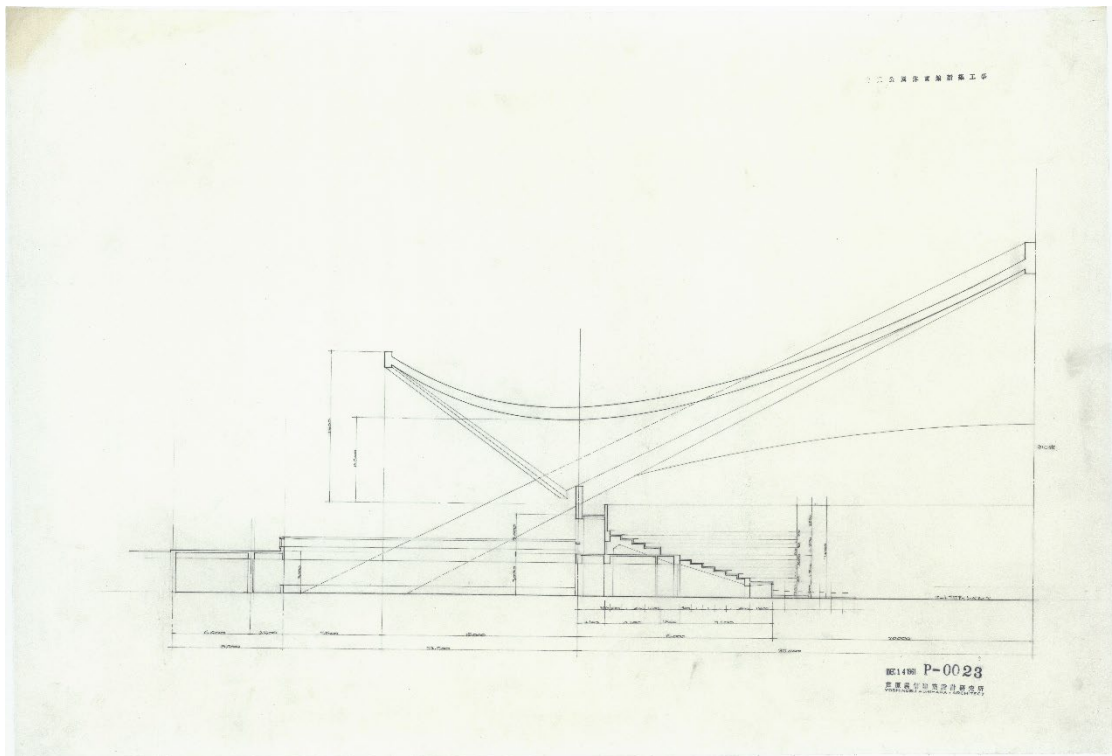
A05604574036

P-0021



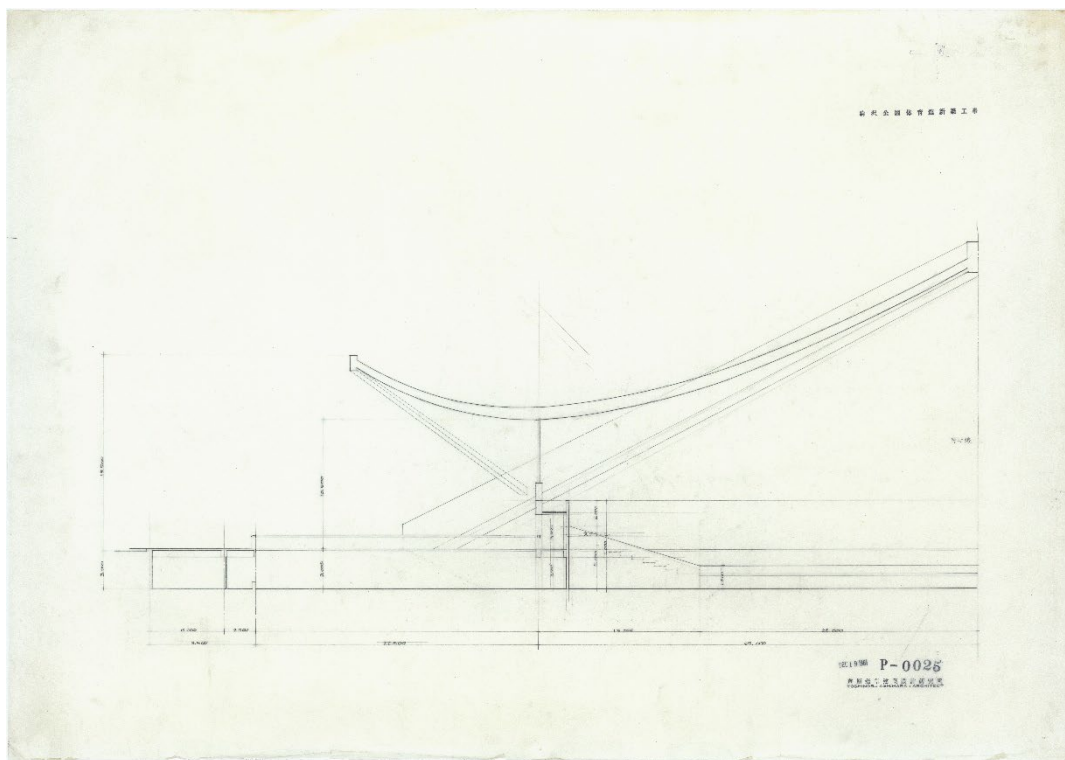
A05604574037

P-0022



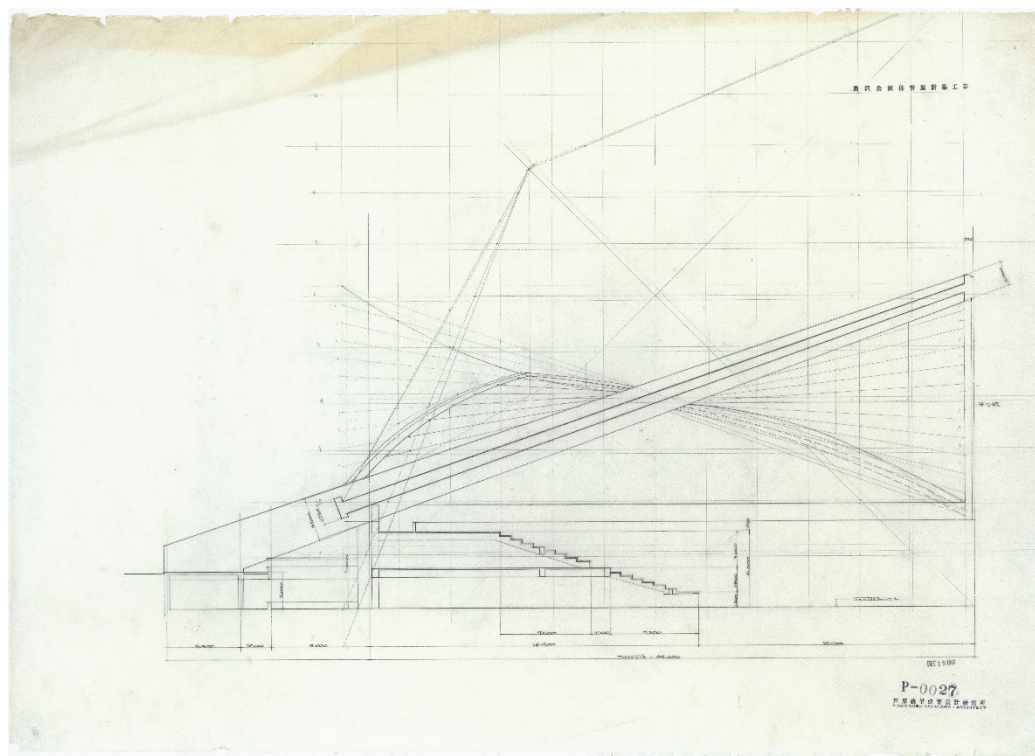
A05604574038

P-0023



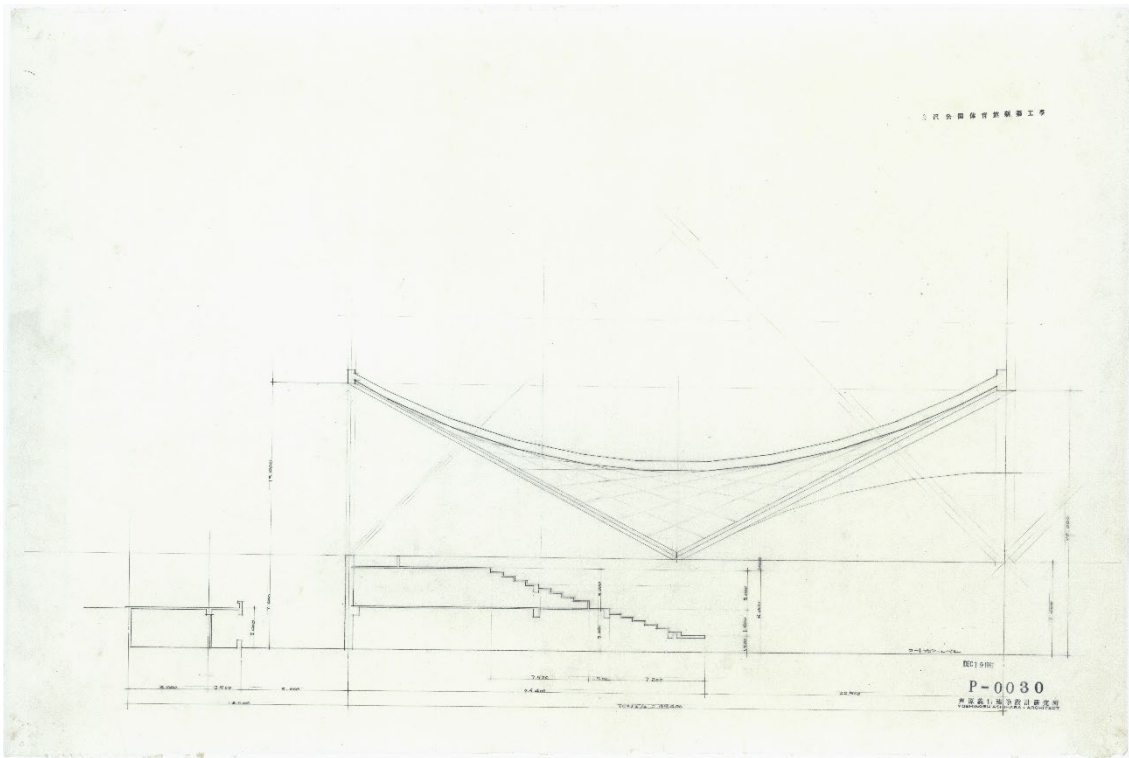
A05604574040

P-0025



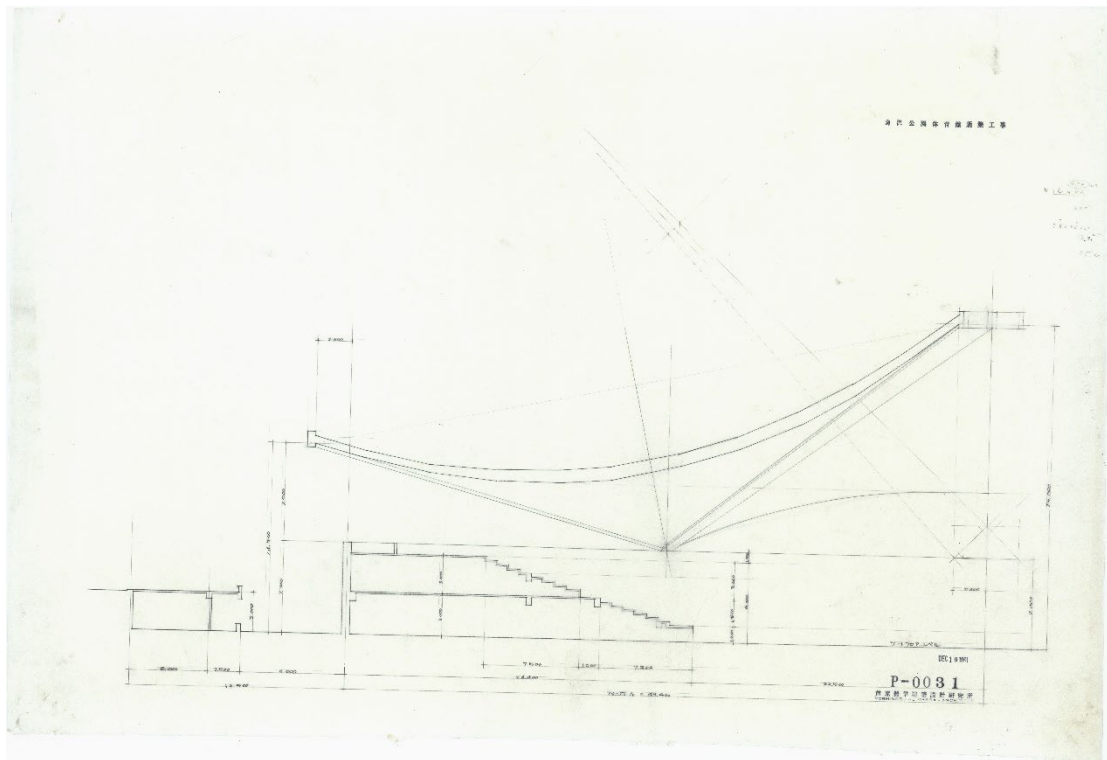
A05604574042

P-0027



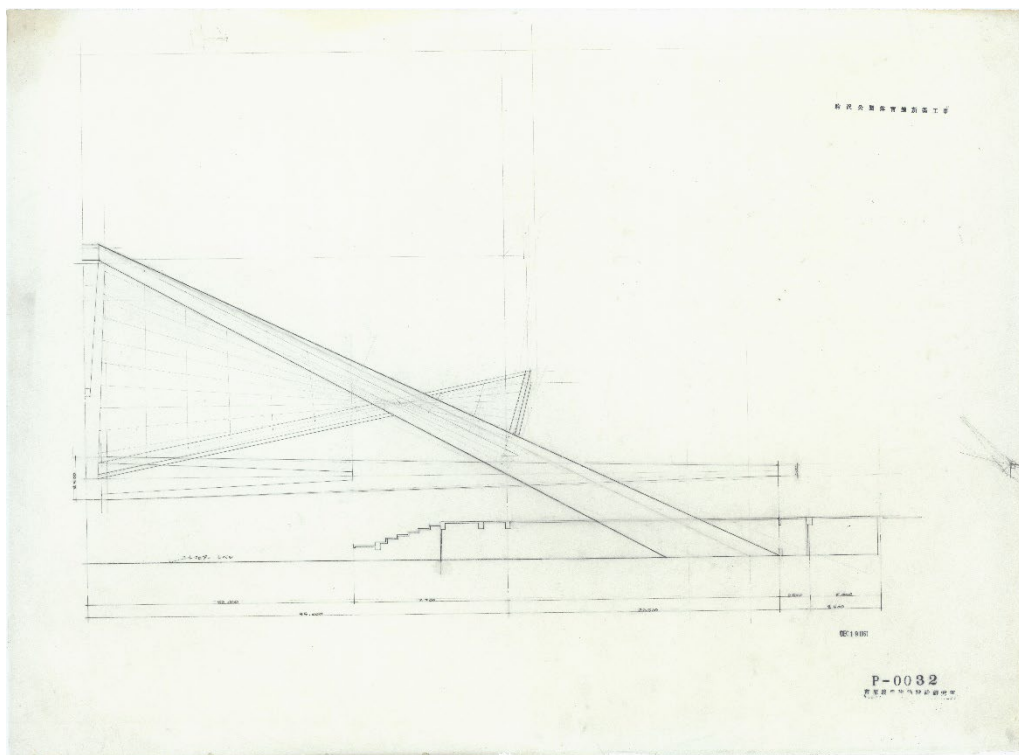
A05604574045

P-0030



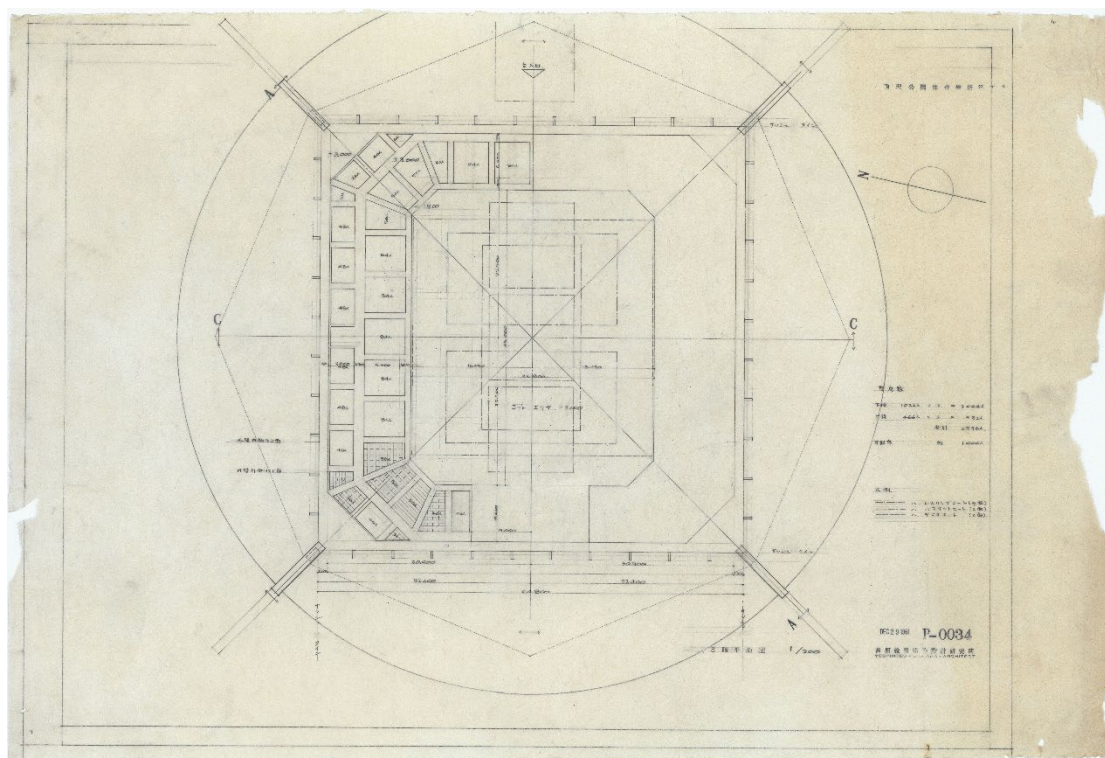
A05604574046

P-0031



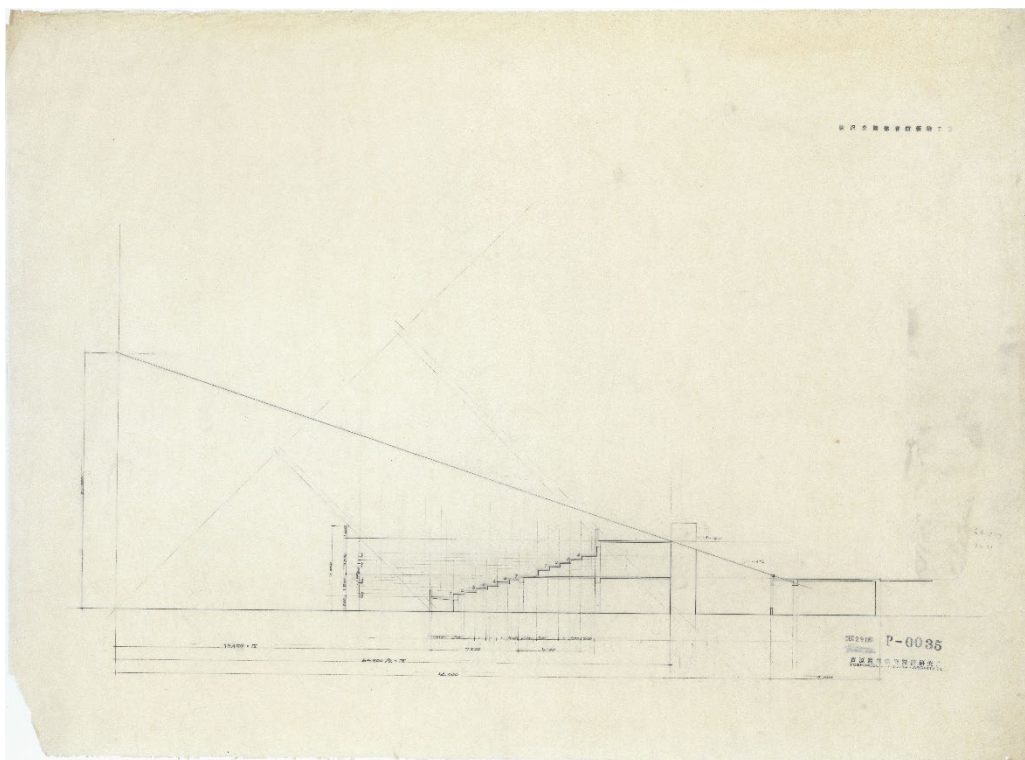
A05604574047

P-0032



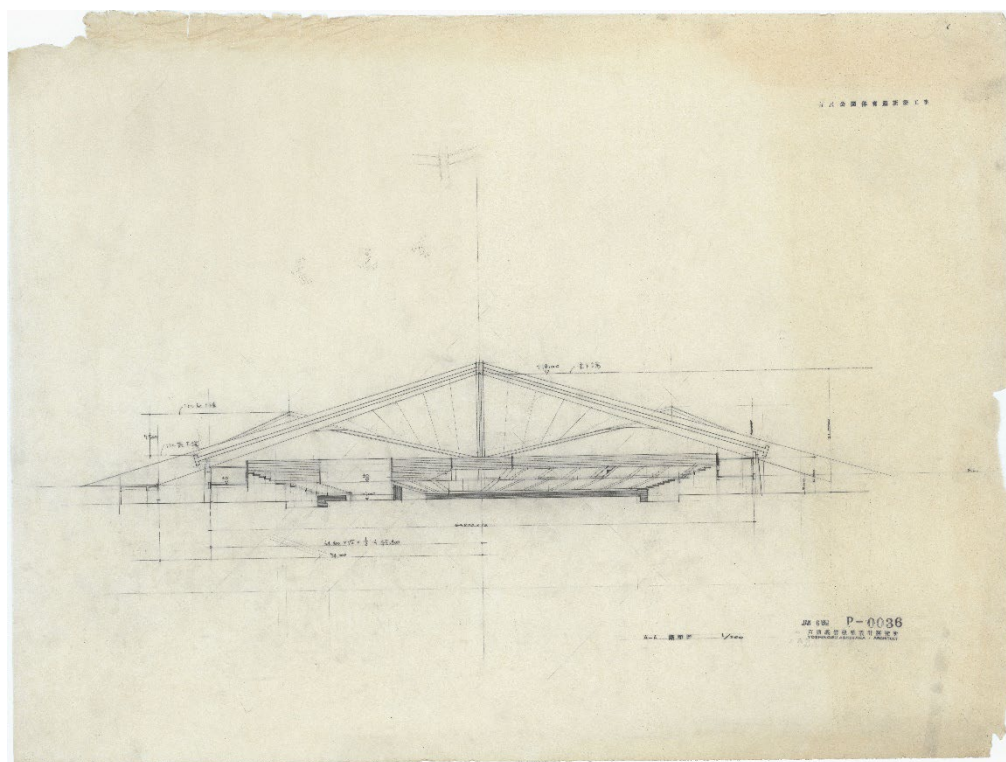
A05604574049

P-0034



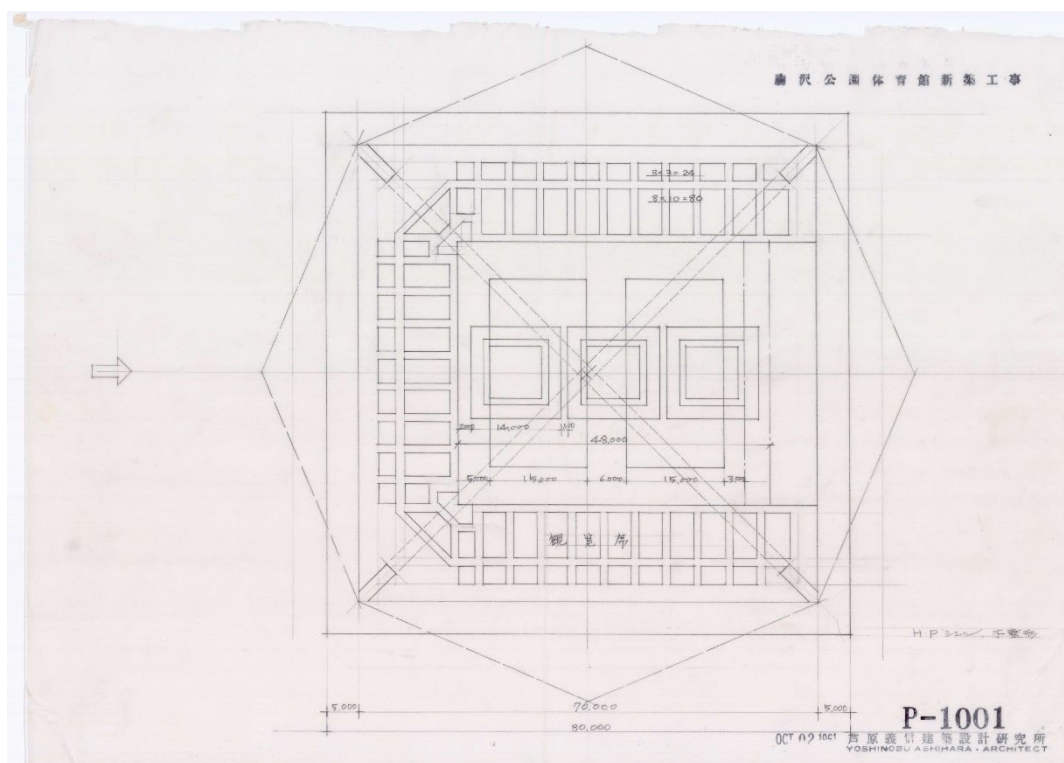
A05604574050

P-0035



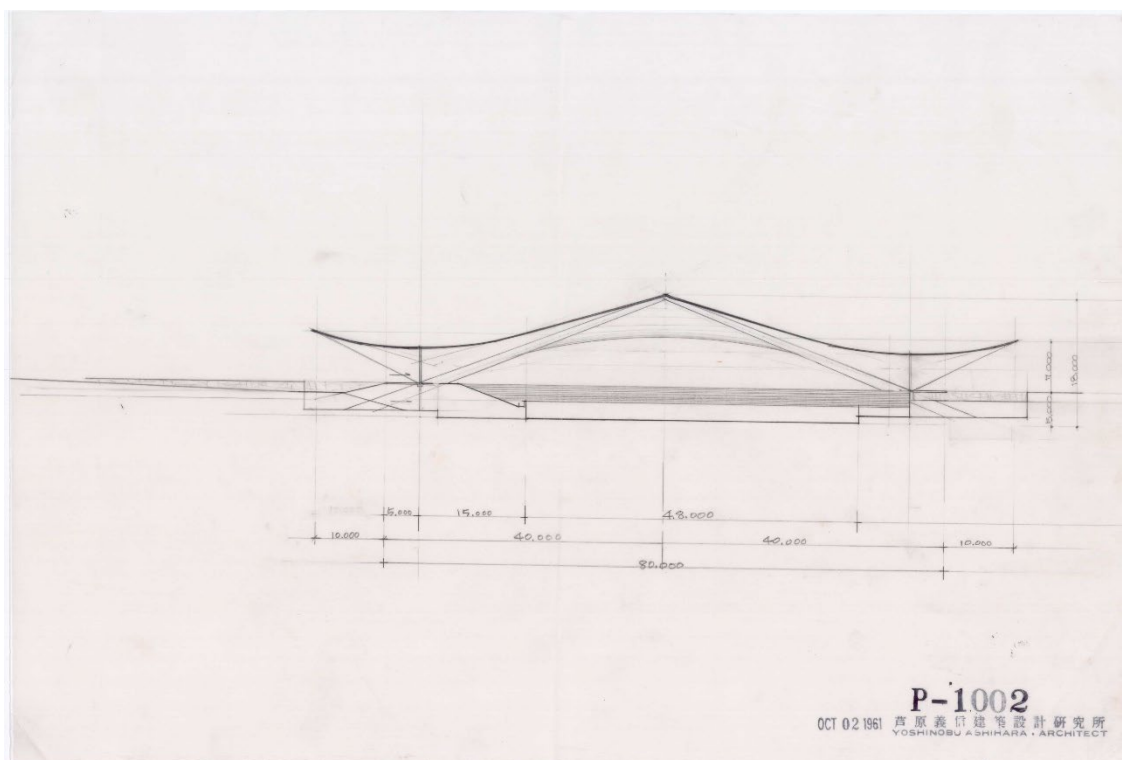
A05604574051

P-0036



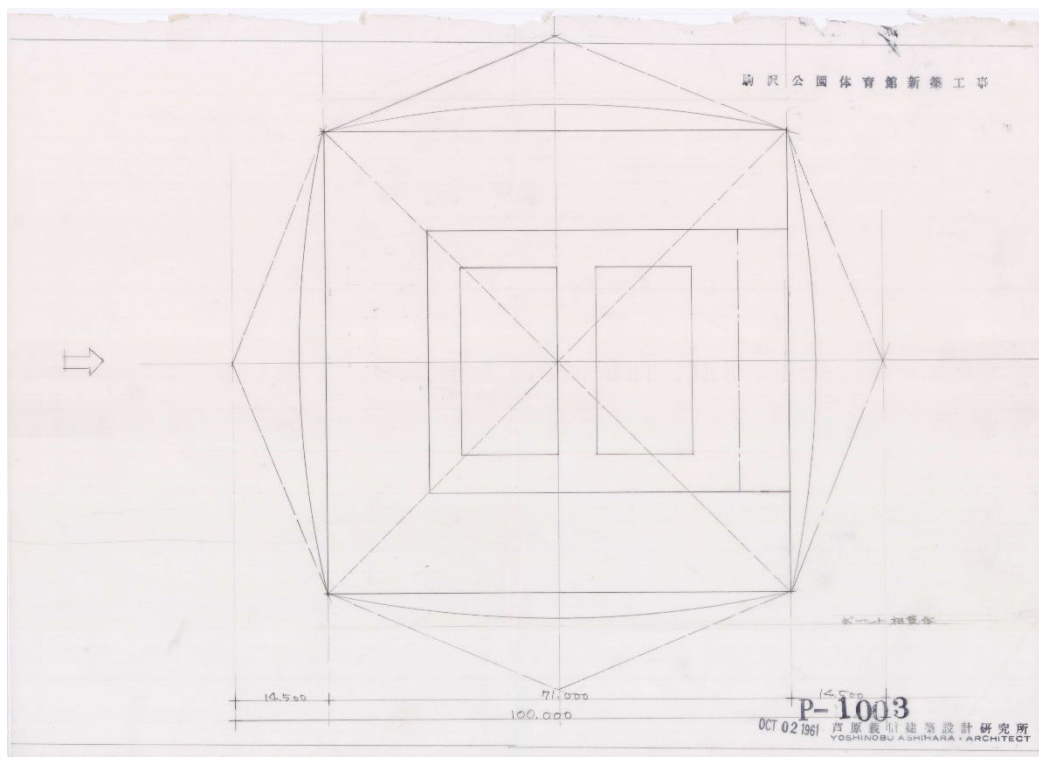
A05608655008

P-1001



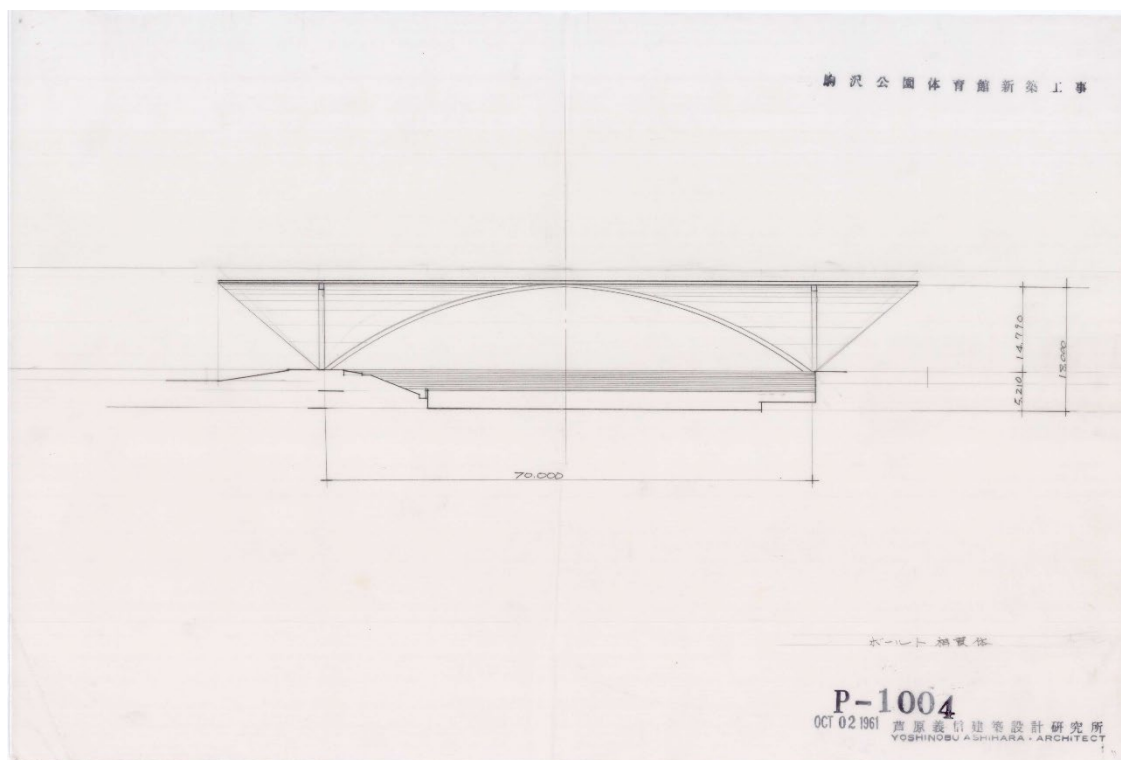
A05608655009

P-1002



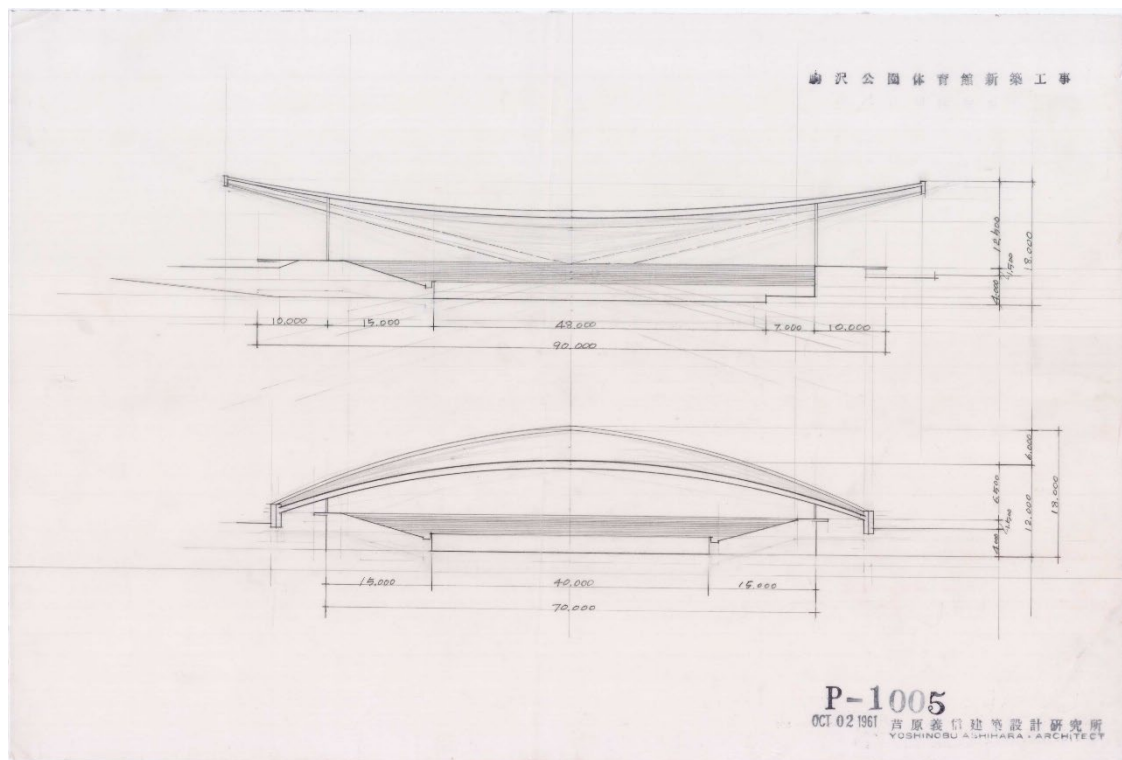
A05608655010

P-1003



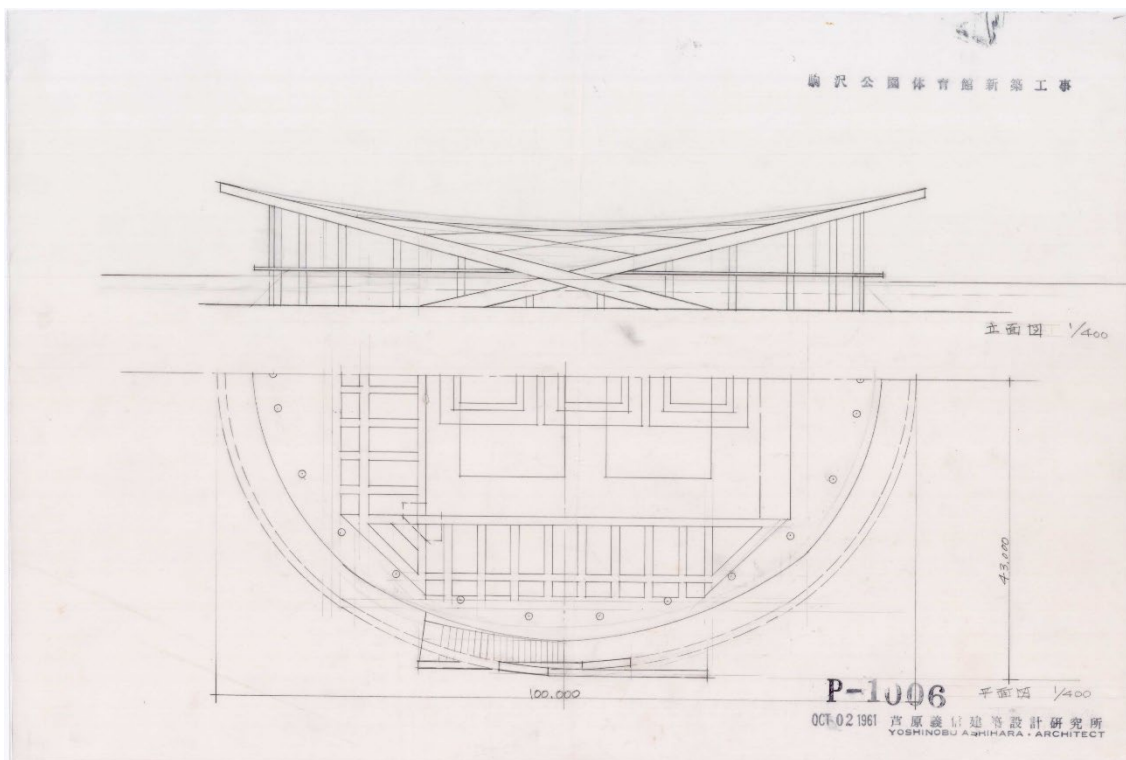
A05608655011

P-1004



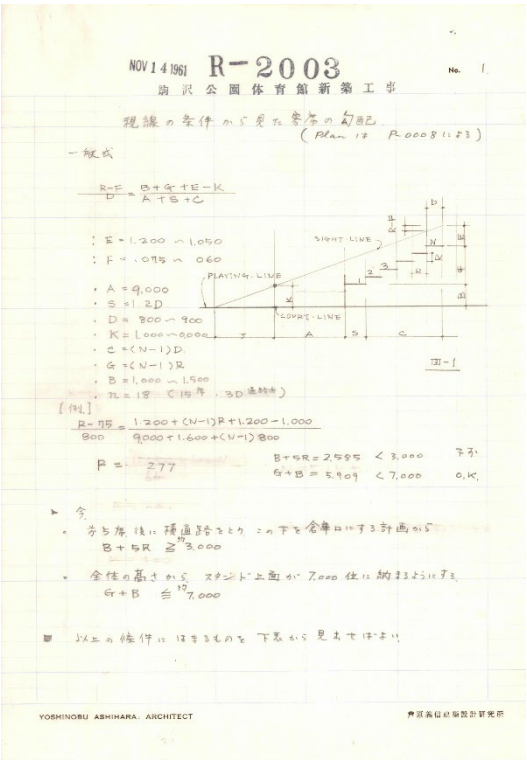
A05608655012

P-1005



A05608655013

P-1006



A05608660005

R-2003

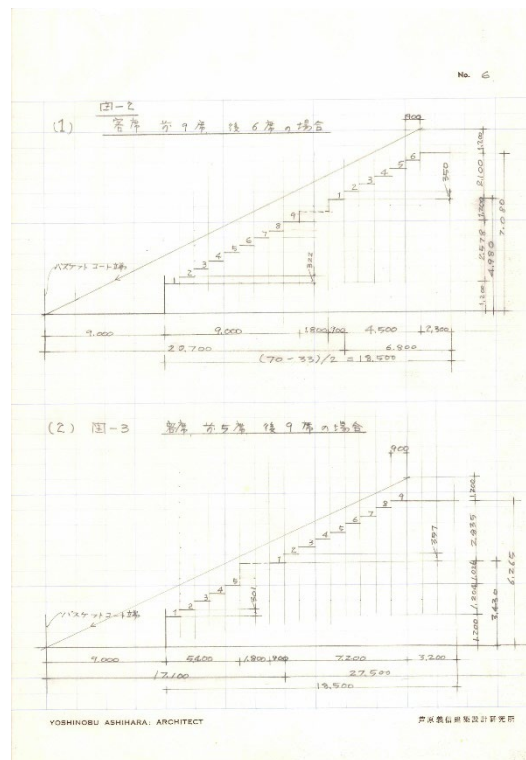
No. 3.
 R-1

No.	A	N	D	K	E	F	B	R	B+GR	G+B
7	9,000	18	800	1,000	1,050	60	1,000			
2							1,200			
3							1,500			
4						75	1,000			
5							1,200			
6							1,500			
7					1,200	60	1,000			
8							1,200			
9							1,500			
10						75	1,000			
11							1,200	277	2,585	5,909
12							1,500	277	2,585	5,909
13				0	1,050	60	1,000			
14							1,200			
15							1,500			
16						75	1,000			
17							1,200			
18							1,500			
19					1,200	60	1,000			
20							1,200			
21							1,500			
22						75	1,000			
23							1,200	352	2,960	7,184
24							1,500	375	3,375	7,875
25			850	1,000	1,050	60	1,000			
26							1,200			
27							1,500			
28						75	1,000			
29							1,200			
30							1,500			
31					1,200	60	1,000			
32							1,200			
33							1,500			
34						75	1,000	375	2,960	7,765
35							1,200	421	3,381	
36							1,500			

YOSHINOBU ASHIHARA, ARCHITECT 戸家設計事務所

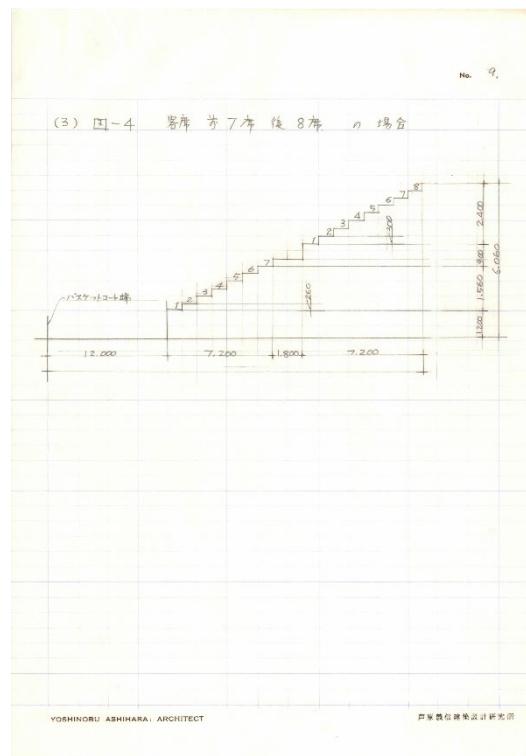
A05608660008

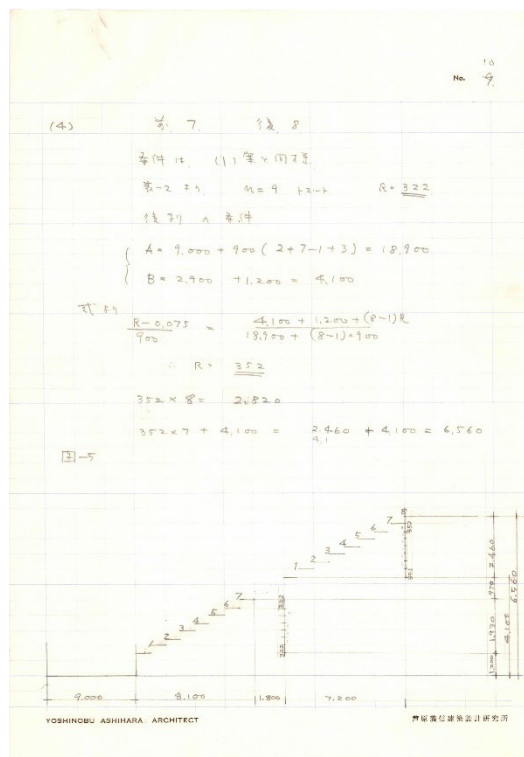
R-2003



A05608660011

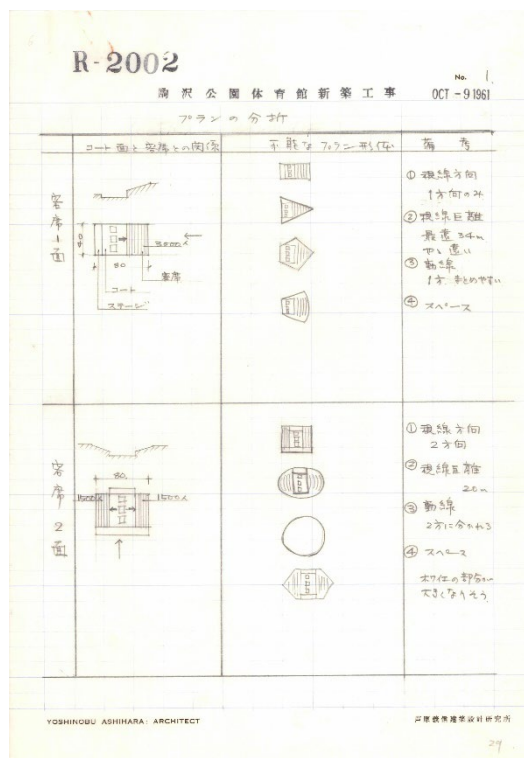
R-2003





A05608660015

R-2003



A05608660016

R-2002