Architectural Harmonics

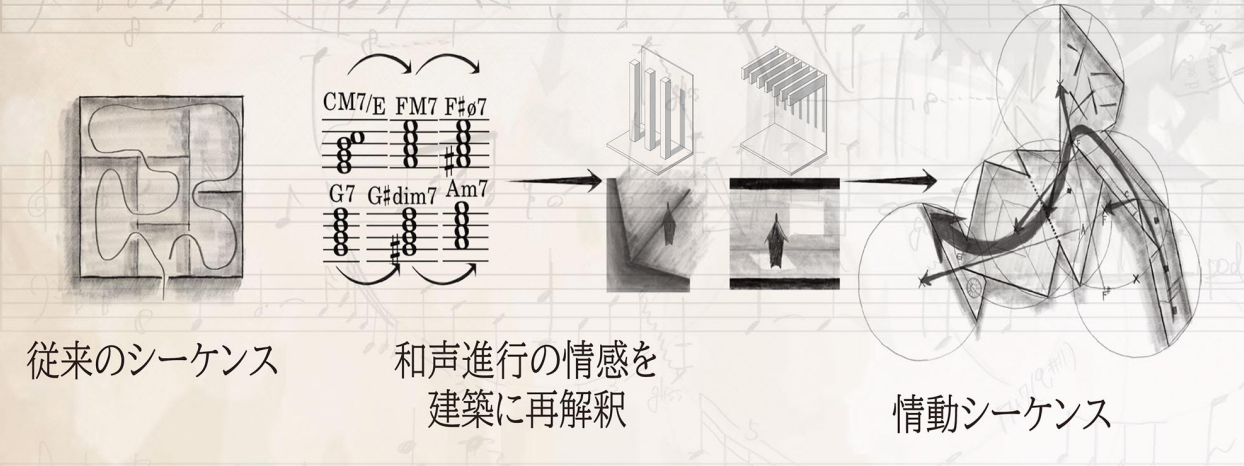
—和声感覚による拡張空間—

I. Hypothesis

音楽の構造を用いた情動シーケンスの提案

——音楽は、私たちに根源的な情感を想起する。

西洋音楽圏に暮らす私たちは、音の組み合わせ—和声—に対して何らかの情感を抱く。
例えば、長三度という音程は一般に明るい印象を、短三度という音程は一般に暗い印象を私たちに想起させる。
これは、聴覚感覚から通常視覚に対して用いる表現である「明暗」を想起しているという点で興味深い。

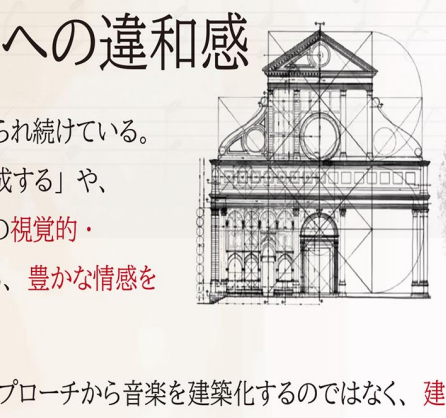

CM7/E FM7 F#ø7
G7 G#dim7 Am7

従来のシーケンス　和声進行の情感を建築に再解釈　情動シーケンス

さらに、和声は時間とともに移り変わることによって、様々な印象を作り出すことができる。
これを和声進行という。現代のほとんどの音楽は、この和声進行による情感を利用して組み立てられている。

以上のような音楽が持つ和声進行の構造を、あえて印象という極めて人間の身体性に属する観点から建築要素に再解釈することで、より人間の根源的部分から、劇的で印象的な空間を作れるのではないか。

背景：「音楽的な建築」への違和感

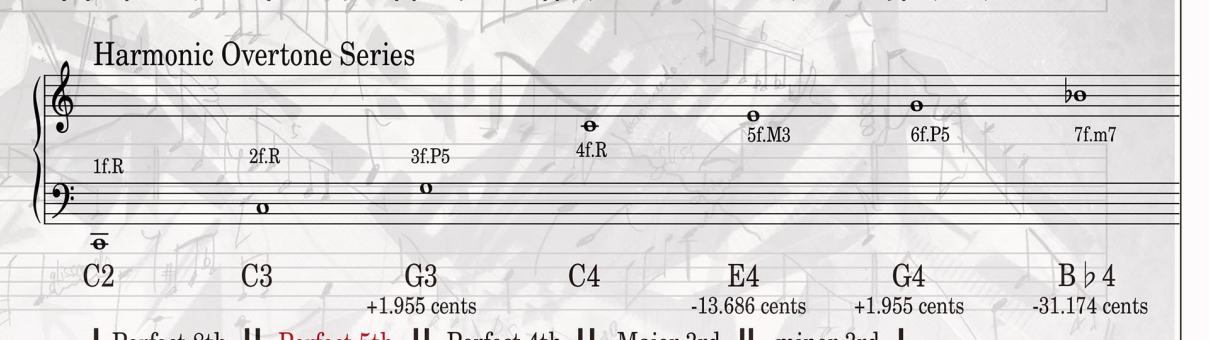


過去から現在にいたるまで、建築と音楽の類似性は語られ続けている。
しかし、そのどれも「音の調和を生み出す整数比で構成する」や、「柱などの要素をリズミカルに配置する」などの、建築の視覚的・表面的操作にとどまっており、音楽の大切な要素である、豊かな情感を想起するという点は無視されている。

図学、数学的アプローチから音楽を建築化するのではなく、建築に含まれる要素が、人間の身体性・空間感覚によって想起させる情感と、音楽の構造・情感を対応させることで、真に「音楽的」な体験ができるシーケンスを作る設計手法を提案する。

II. Structure of harmonics

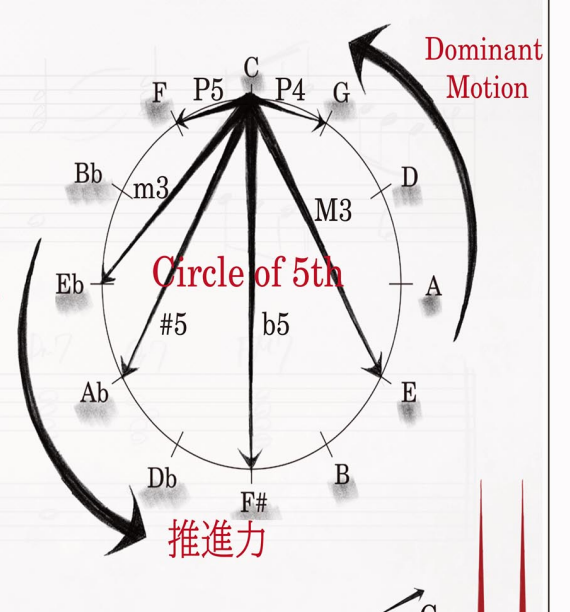
音楽と建築を支配する構造——重力と推進力——


Harmonic Overtone Series
1f.R 2f.R 3f.P5 4f.R 5f.M3 6f.P5 7f.m7
C2 C3 G3 +1.955 cents C4 E4 -13.686 cents G4 +1.955 cents B♭4 -31.174 cents
Perfect 8th
Perfect 5th
Perfect 4th
Major 3rd
minor 3rd
Diminished 5th
Dominant Motion
推進力
F A
Major 3rd

完全五度で構成される音楽

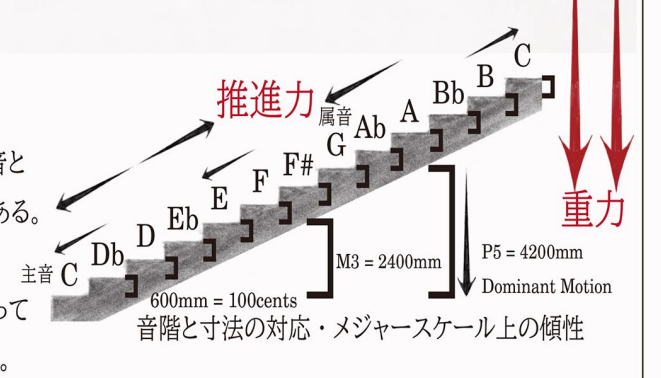
現代のほとんどの音楽は、12 個の音を組み合わせて構成されている。この12音は、自然倍音列で基音を除いて最初に出現するもっとも基本的な音程である完全五度音程 (以下 P5) を積み重ねることで出現する周波数からなる。

印象を幾何形状に -Circle of 5th


Dominant Motion
C F P5 P4 G Bb m3 D M3 Eb Circle of 5th #5 b5 A Ab E Db B F#
推進力

この 12 音を P5 ずつ反時計回りに環状配列した図は Circle of 5th と呼ばれ、最も安定な P5, P4 は隣に、最も不安定な音程である減五度音程は円環の反対側に位置するなど、印象を幾何学形状に落とし込むことができる。
また、音楽には、ちょうど建築に対する重力のように、推進力が発生する。最も重要な例が Dominant Motion (P5 下降・減五度の解決) であり、現代の音楽は、まるで建築にとっての柱梁のように、完全五度音程および Dominant Motion を利用して組み立てられている。

音階の推進力が生む情感


推進力
主音 C Db D Eb E F F# G 属音 Ab A Bb B C
重力
M3 = 2400mm
P5 = 4200mm
Dominant Motion
600mm = 100cents

音階と寸法の対応・メジャースケール上の傾性

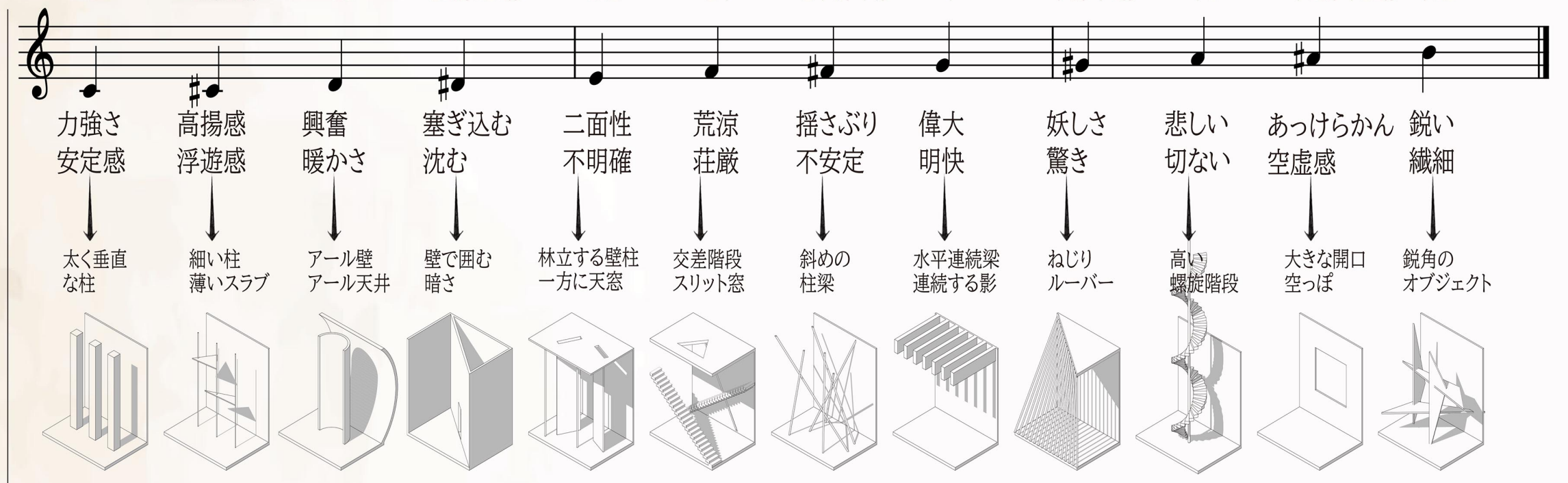
12 音それぞれにも推進力は発生する。主音や属音といった安定した音に解決しようとする力が働くのである。

このような、音楽が持つ音程・音階の推進力によって発生する印象を、III 章で建築要素に変換していく。

III. Dictionary of Harmony - Architecture Impression

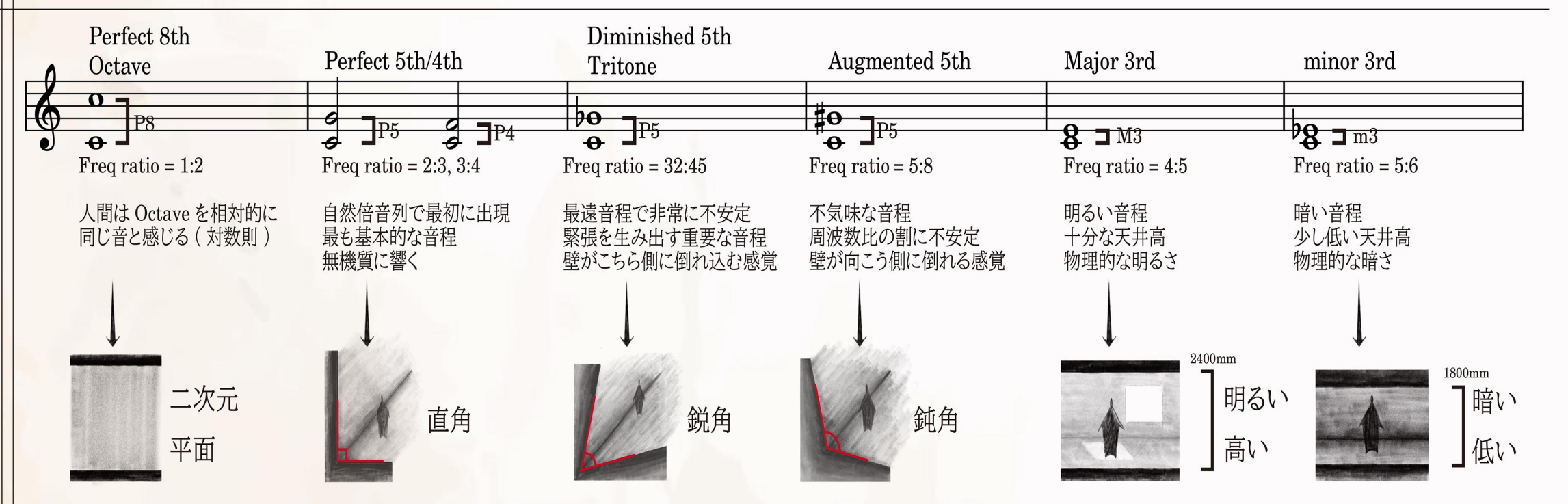
建築要素と音楽要素の印象的結び付け辞書

各音階を印象建築要素で定義



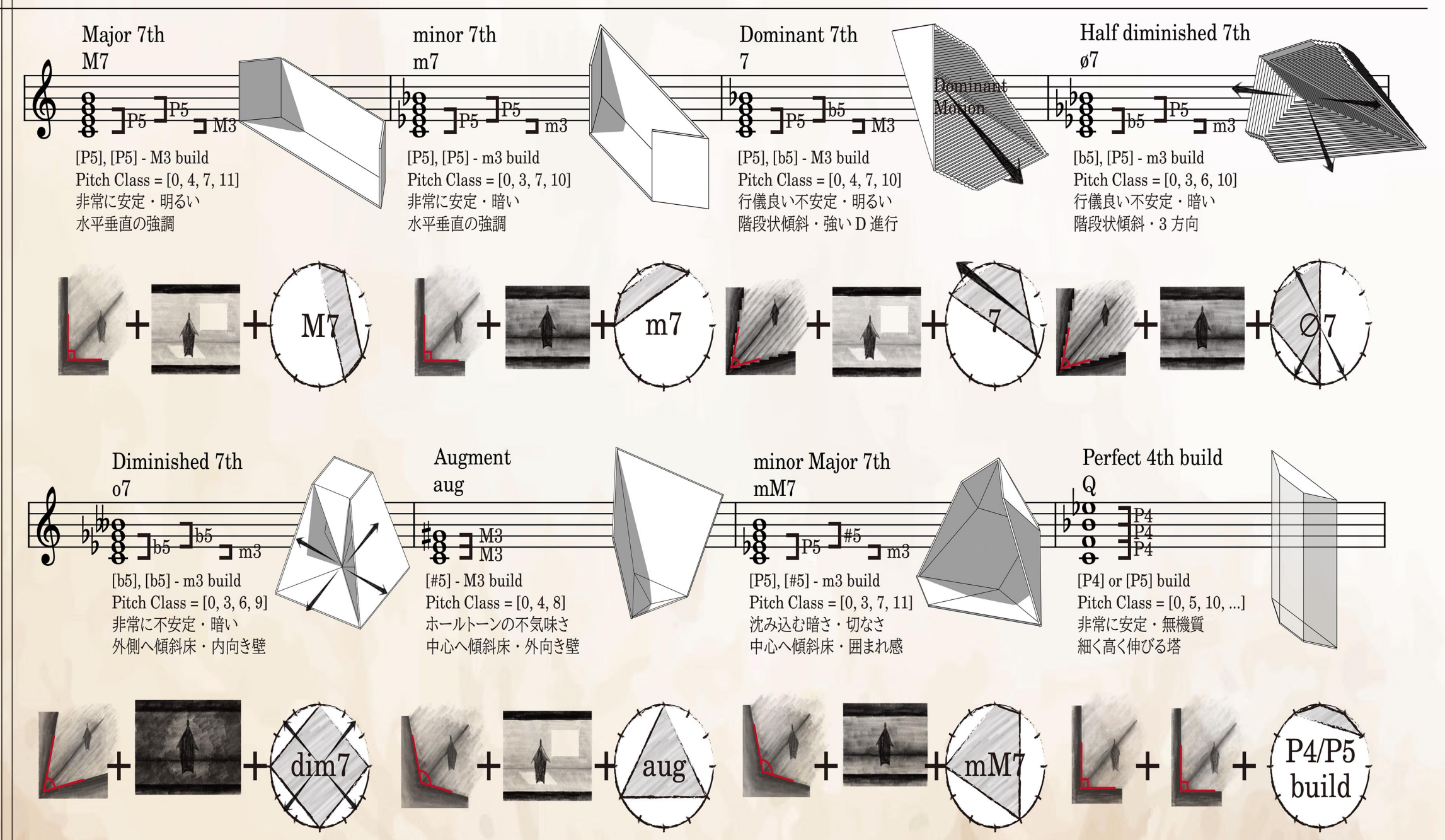
I	I#/IIb	II	II#/IIIb	III	IV	IV#/Vb	V	V#/VIb	VI	VI#/VIIb	VII
力強さ 安定感	高揚感 浮遊感	興奮 暖かさ	塞ぎ込む 沈む	二面性 不明確	荒涼 荘厳	揺さぶり 不安定	偉大 明快	妖しさ 驚き	悲しい 切ない	あっけらかん 空虚感	鋭い 繊細
太く垂直な柱	細い柱 薄いスラブ	アール壁 アール天井	壁で囲む 暗さ	林立する壁柱 一方に天窓	交差階段 スリット窓	斜めの 柱梁	水平連続梁 連続する影	ねじり ルーバー	高い 螺旋階段	大きな開口 空っぽ	鋭角の オブジェクト

各音程を床・壁面傾斜 明度・天井高で定義



Perfect 8th Octave	Perfect 5th/4th	Diminished 5th Tritone	Augmented 5th	Major 3rd	minor 3rd
P8	P5 P4	b5	#5	M3	m3
Freq ratio = 1:2	Freq ratio = 2:3, 3:4	Freq ratio = 32:45	Freq ratio = 5:8	Freq ratio = 4:5	Freq ratio = 5:6
人間は Octave を相対的に同じ音と感じる (対数則)	自然倍音列で最初に出現 最も基本的な音程 無機質に響く	最遠音程で非常に不安定 緊張を生み出す重要な音程 壁がこちら側に倒れ込む感覚	不気味な音程 周波数比の割に不安定 壁が向こう側に倒れる感覚	明るい音程 十分な天井高 物理的な明るさ	暗い音程 少し低い天井高 物理的な暗さ
二次元 平面	直角	鋭角	鈍角	2400mm 明るい 高い	1800mm 暗い 低い

Circle of 5th と併せて 4声基本和音の形状を定義


Dominant Motion
M7 m7 7 ø7 dim7 aug mM7 P4/P5 build

Major 7th M7	minor 7th m7	Dominant 7th 7	Half diminished 7th ø7
[P5], [P5] - M3 build	[P5], [P5] - m3 build	[P5], [b5] - M3 build	[b5], [P5] - m3 build
Pitch Class = [0, 4, 7, 11]	Pitch Class = [0, 3, 7, 10]	Pitch Class = [0, 4, 7, 10]	Pitch Class = [0, 3, 6, 10]
非常に安定・明るい	非常に安定・暗い	行儀良い不安定・明るい	行儀良い不安定・暗い
水平垂直の強調	水平垂直の強調	階段状傾斜・強い D 進行	階段状傾斜・3 方向

Diminished 7th o7	Augment aug	minor Major 7th mM7	Perfect 4th build Q
[b5], [b5] - m3 build	[#5] - M3 build	[P5], [#5] - m3 build	[P4] or [P5] build
Pitch Class = [0, 3, 6, 9]	Pitch Class = [0, 4, 8]	Pitch Class = [0, 3, 7, 11]	Pitch Class = [0, 5, 10, ...]
非常に不安定・暗い	ホールトーンの不気味さ	沈み込む暗さ・切なさ	非常に安定・無機質
外側へ傾斜床・内向き壁	中心へ傾斜床・外向き壁	中心へ傾斜床・囲まれ感	細く高く伸びる塔

IV. Design Flow ——2 Case Studies

一. 和声進行を作る

二. 和声一つ一つの単位空間を作成する

イ. 和声構造分析

和声を 5 度音程と 3 度音程の組み合わせに分解する。

ロ. 根音を印象建築要素に変換

音階には推進力による傾性があり、それによって各音階の印象が決定される。ここで行う変換は、あくまで私の感性に基づくものであるが、設計者が人それぞれの変換を行うことによって、まるでアーティストのような存在となる。

ハ. 構成音から平面形状に変換

Circle of 5th に構成音をプロットし、平面形状を決定する。変異音 (# や♭がつく音) は緊張・情感を生み出しやすく、五度圏上でも遠い場所にプロットされるため、形状変化が大きく現れる。

ニ.5 度音程から床・壁面の傾斜に変換

5 度音程は和声の最も核となる音程であるため、完全五度 (P5) から変異すると、強烈な緊張を生む。建築において、床や壁は通常水平垂直であるが、それを傾斜させることによって強烈な緊張を再現し、♭5 や #5 の情感を生み出している。

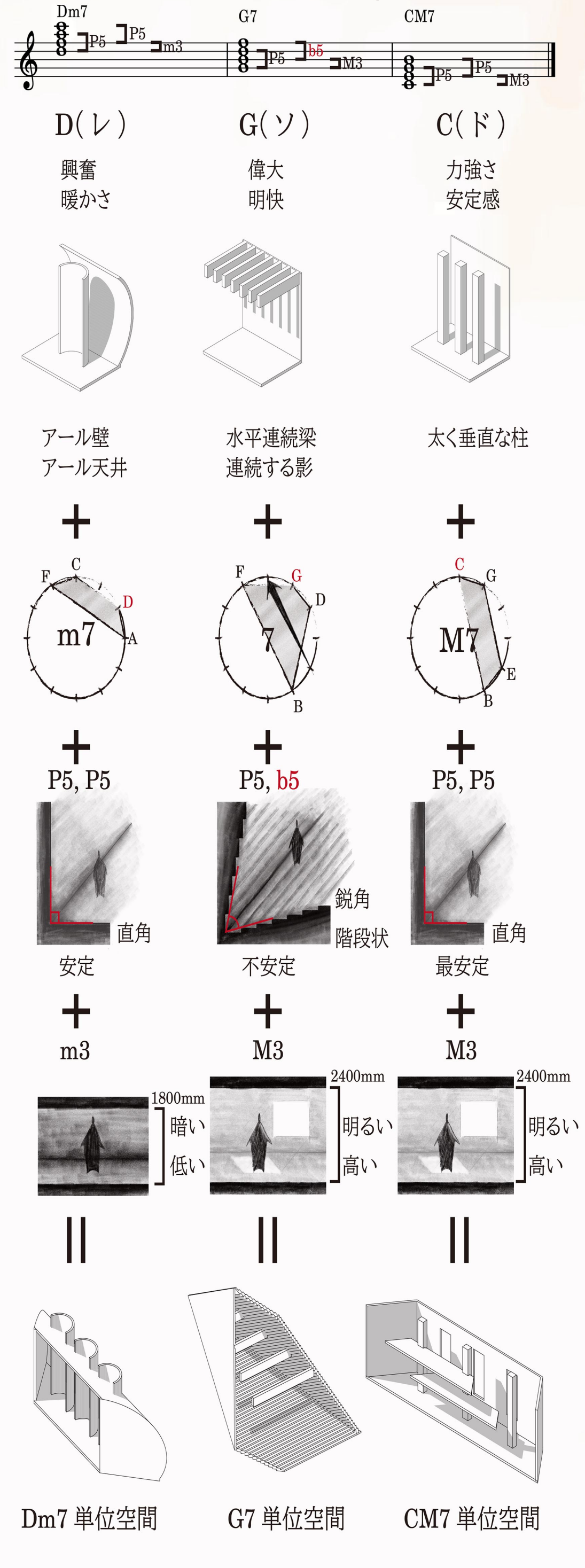
ホ.3 度音程から明るさ・天井高に変換

三度音程は和声の明暗を決める音程である。長三度 (M3) は明るく、短三度 (m3) は暗く響く。
また、明暗という尺度は、「暗い気持ち」などと表現されるように、感情との結びつきが大きい。
明るさの上に、十分な天井高
暗さの上に、圧迫感のある天井高
を付加して感情を増幅している。

∑ 単位空間完成

i. IIm7 - V7 - IM7

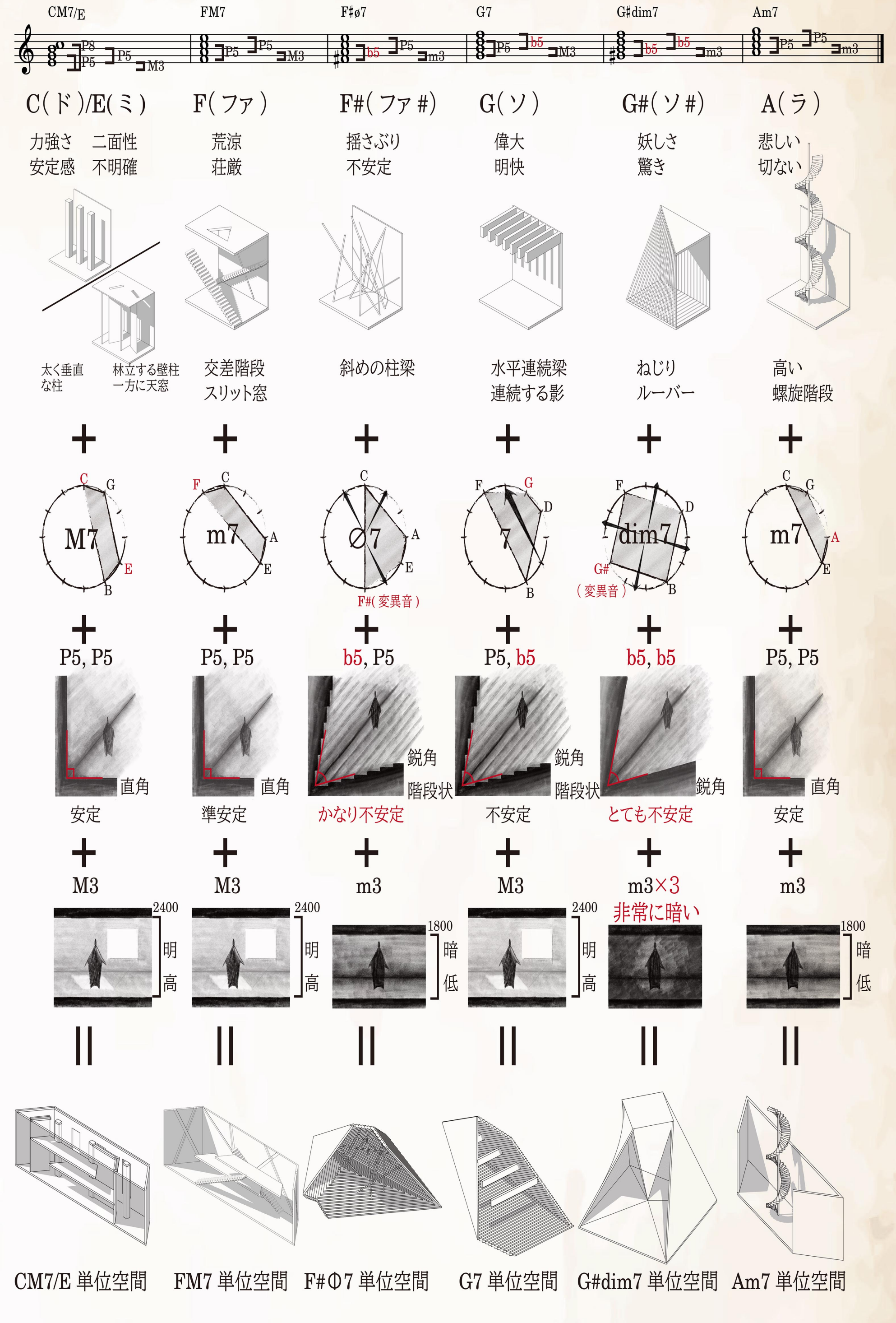
(Dm7 - G7 - CM7 | in C)



Dm7	G7	CM7
D(レ)	G(ソ)	C(ド)
興奮 暖かさ	偉大 明快	力強さ 安定感
アール壁 アール天井	水平連続梁 連続する影	太く垂直な柱
+ m7	+ 7	+ M7
+ P5, P5	+ P5, b5	+ P5, P5
直角 安定	鋭角 階段状 不安定	直角 最安定
+ m3	+ M3	+ M3
1800mm 暗い 低い	2400mm 明るい 高い	2400mm 明るい 高い
Dm7 単位空間	G7 単位空間	CM7 単位空間

ii. IM7/III - IVM7 - IV#∅7 - V7 - V#dim7 - VIm7

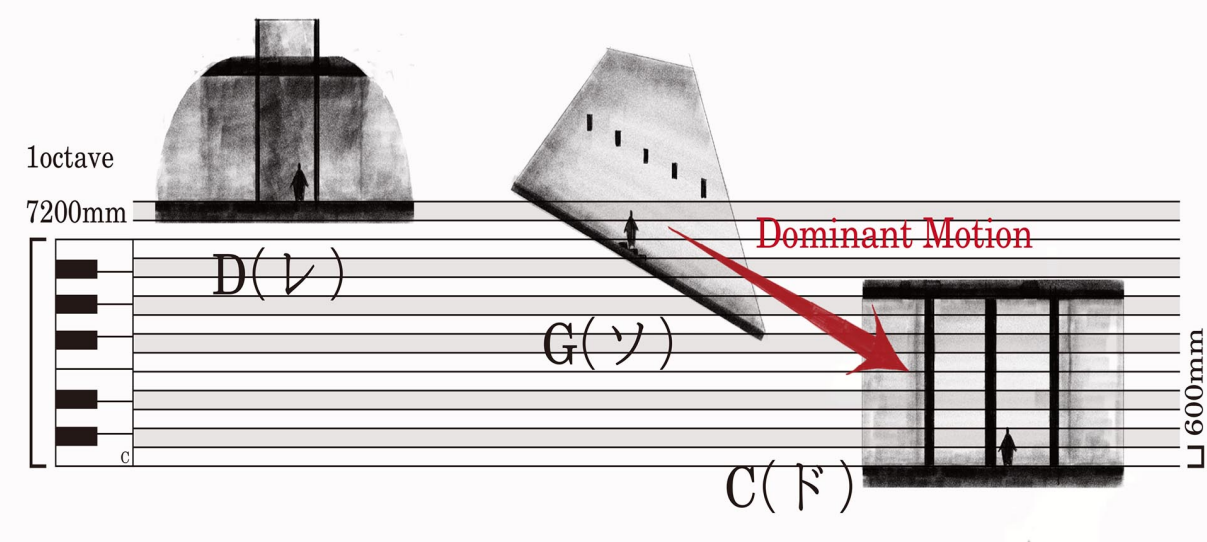
(CM7/E - FM7 - F#∅7 - G7 - G#dim7 - Am7 | in C)

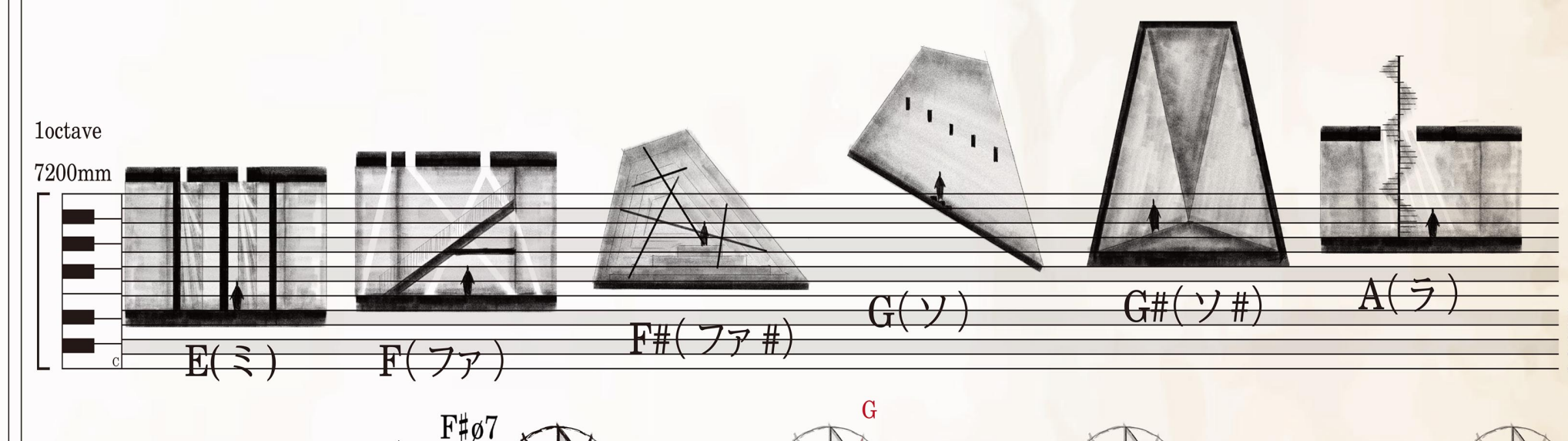


CM7/E	FM7	F#ø7	G7	G#dim7	Am7
C(ド)/E(ミ)	F(ファ)	F#(ファ #)	G(ソ)	G#(ソ #)	A(ラ)
力強さ 二面性 安定感 不明確	荒涼 荘厳	揺さぶり 不安定	偉大 明快	妖しさ 驚き	悲しい 切ない
太く垂直な柱 林立する壁柱 一方に天窓	交差階段 スリット窓	斜めの柱梁	水平連続梁 連続する影	ねじり ルーバー	高い 螺旋階段
+ M7	+ m7	+ ∅7 F#(変異音)	+ 7	+ dim7 G#(変異音)	+ m7
+ P5, P5	+ P5, P5	+ b5, P5	+ P5, b5	+ b5, b5	+ P5, P5
直角 安定	直角 準安定	鋭角 階段状 かなり不安定	鋭角 階段状 不安定	鋭角 とても不安定	直角 安定
+ M3	+ M3	+ m3	+ M3	+ m3×3	+ m3
2400 明 高	2400 明 高	1800 暗 低	2400 明 高	非常に暗い	1800 暗 低
CM7/E 単位空間	FM7 単位空間	F#Φ7 単位空間	G7 単位空間	G#dim7 単位空間	Am7 単位空間

三. 根音の音高から床レベルを決定

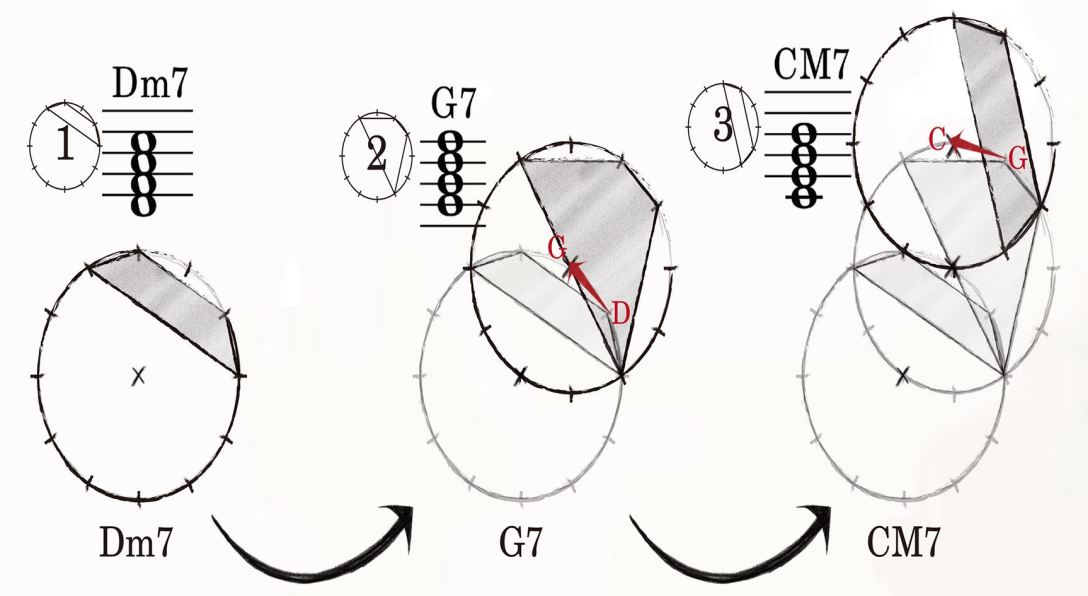
音楽において上行する進行は下降に比べて抵抗感が強く、建築においても階段を上行する移動は下降に比べ抵抗感が強い。
そこで、床レベルを音高に対応させることによって、建築に音楽の重力を取り入れた。
例えば、Dominant Motion (G7 - CM7) は、階段状の床をもつ G7 から CM7 に流れるように配置が決まるようになっており、推進力を感じられる空間となっている。

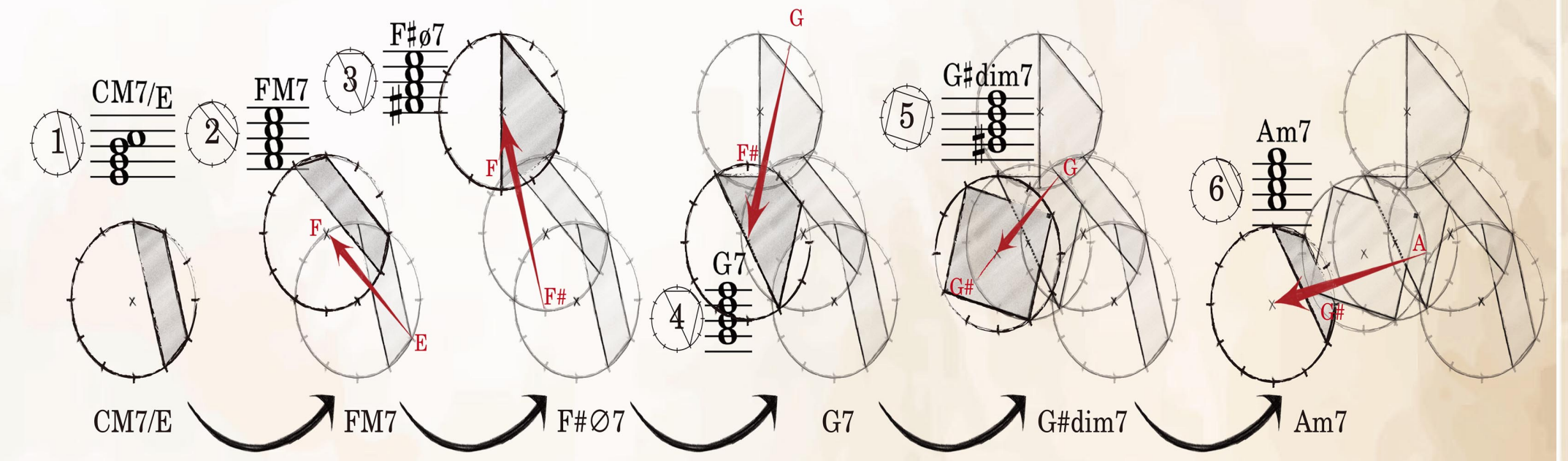

1octave
7200mm
D(レ)
G(ソ)
Dominant Motion
C(ド)
600mm


1octave
7200mm
E(ミ)
F(ファ)
F#(ファ #)
G(ソ)
G#(ソ #)
A(ラ)
600mm

四. 進行ベクトルを定義して平面配置を決定

Circle of 5th を、一定の秩序にのっとって配置し、シーケンスを形成する。
例えば Dominant Motion(G7 - CM7) では、進行前の五度圏において G と C を結んだ線分 (進行ベクトル) を定義し、次の五度圏の中心をその線分上に配置する。
五度圏の性質から、音響的に距離の遠い進行ほど物理的な距離、方向転換が大きくなる。

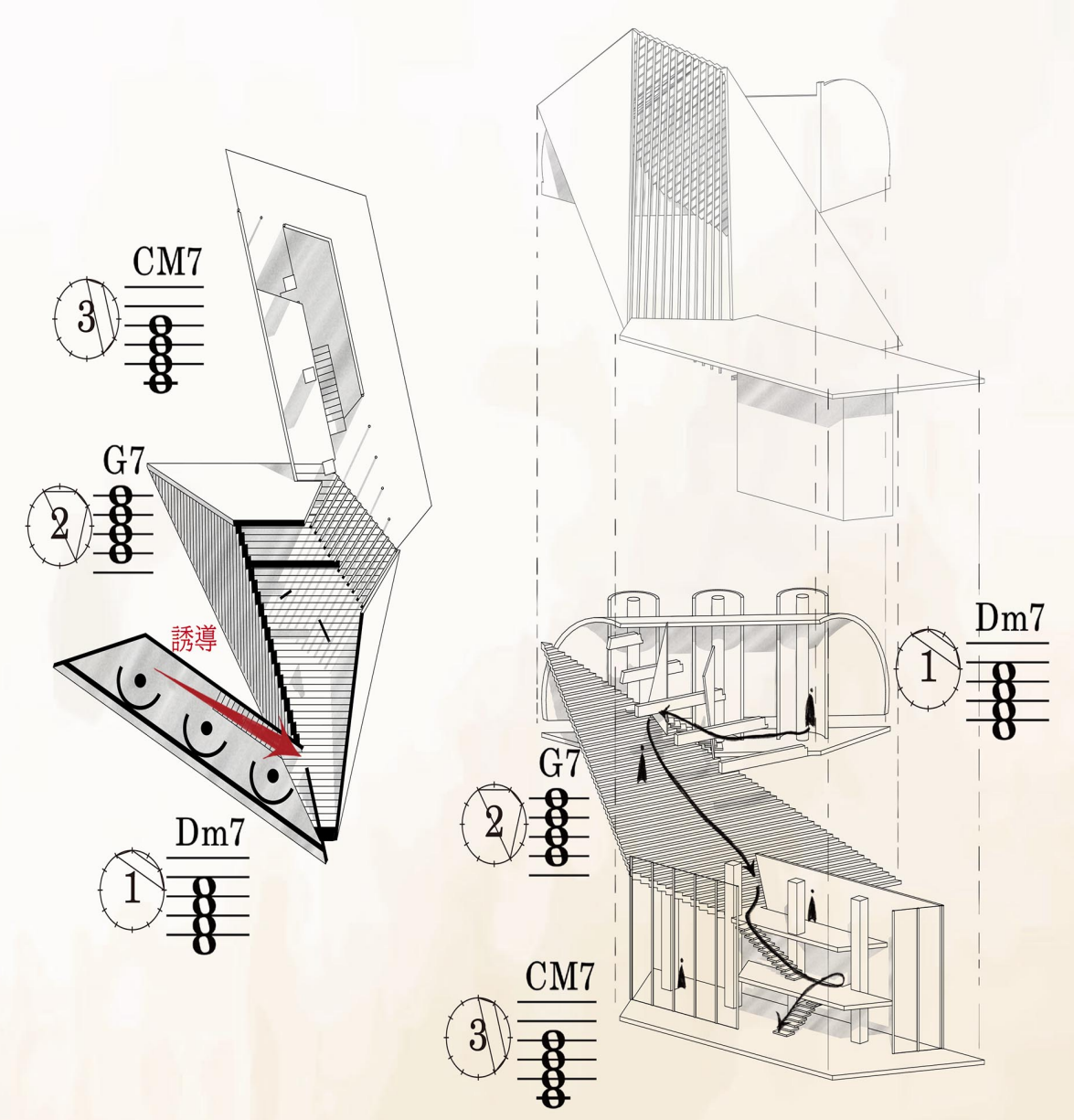

① Dm7 ② G7 ③ CM7
Dm7 G7 CM7

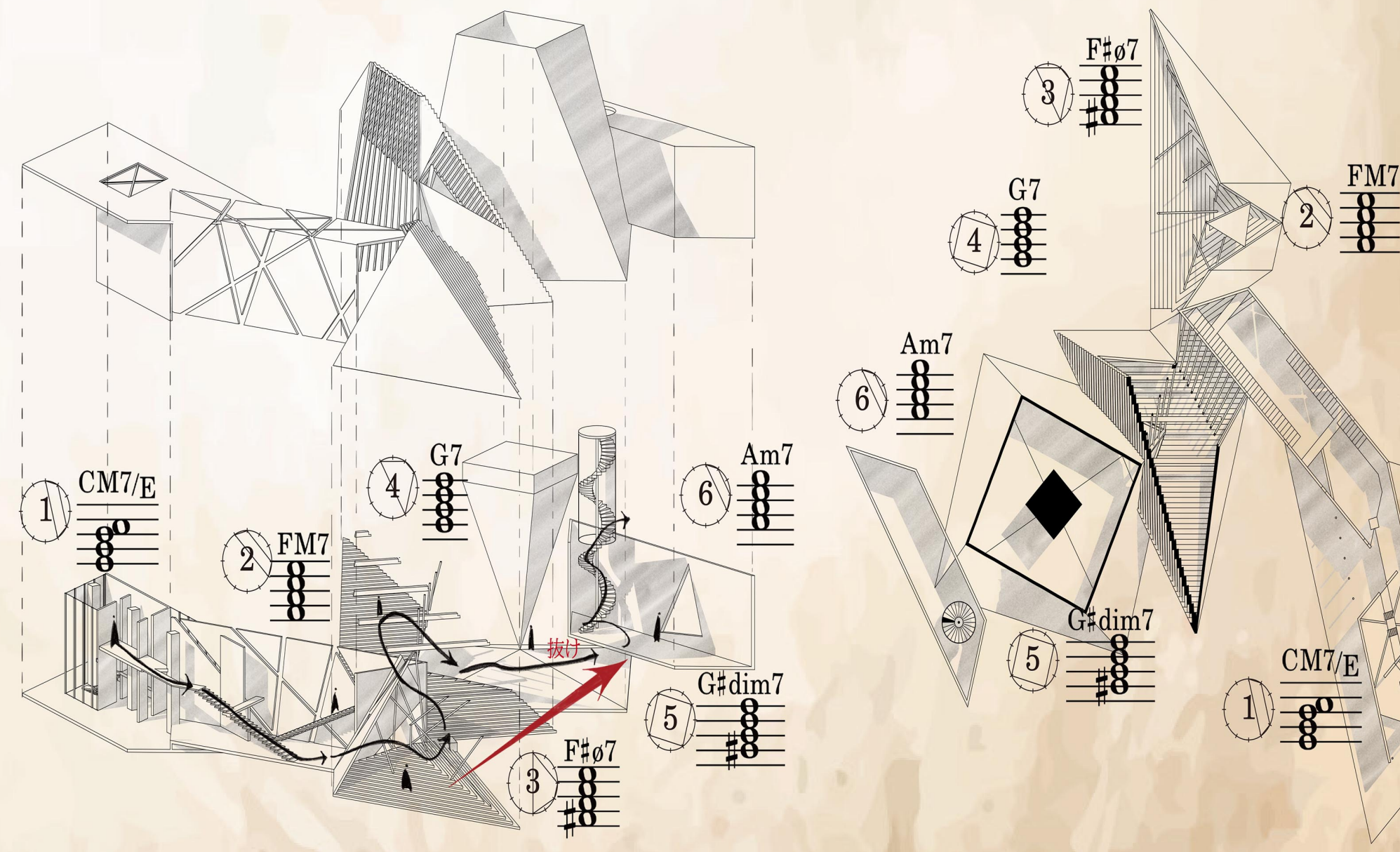

① CM7/E ② FM7 ③ F#ø7 ④ G7 ⑤ G#dim7 ⑥ Am7
CM7/E FM7 F#∅7 G7 G#dim7 Am7

五. 前後関係から生まれるディテールを付加

i. の和声進行は、II-V-I(ツーファイブワン) と呼ばれるもので、最も推進力の強い進行である。
Dominant Motion(V7-I) の前に鳴らされる IIm は Related IIm と呼ばれ、本来の印象に加えて V-I の進行の助走を付ける役割を担う。
その印象を、天窓による光や視線の抜けを利用して、次の G7 に誘導することによって表現した。

ii. の和声進行は、IV-V-VI(ヨンゴーロク進行) と呼ばれ、切ない雰囲気の曲によく使用される。
根音が半音ずつ上昇する効果でこみ上げるような印象が生み出されている。
その印象を、F#ø7 から Am7 まで抜けを作り、Am7 の螺旋階段の上からさす光に向かって歩くシーケンスを作ることによって表現した。


③ CM7
② G7
誘導
① Dm7


① CM7/E ② FM7 ③ F#ø7 ④ G7 ⑤ G#dim7 ⑥ Am7

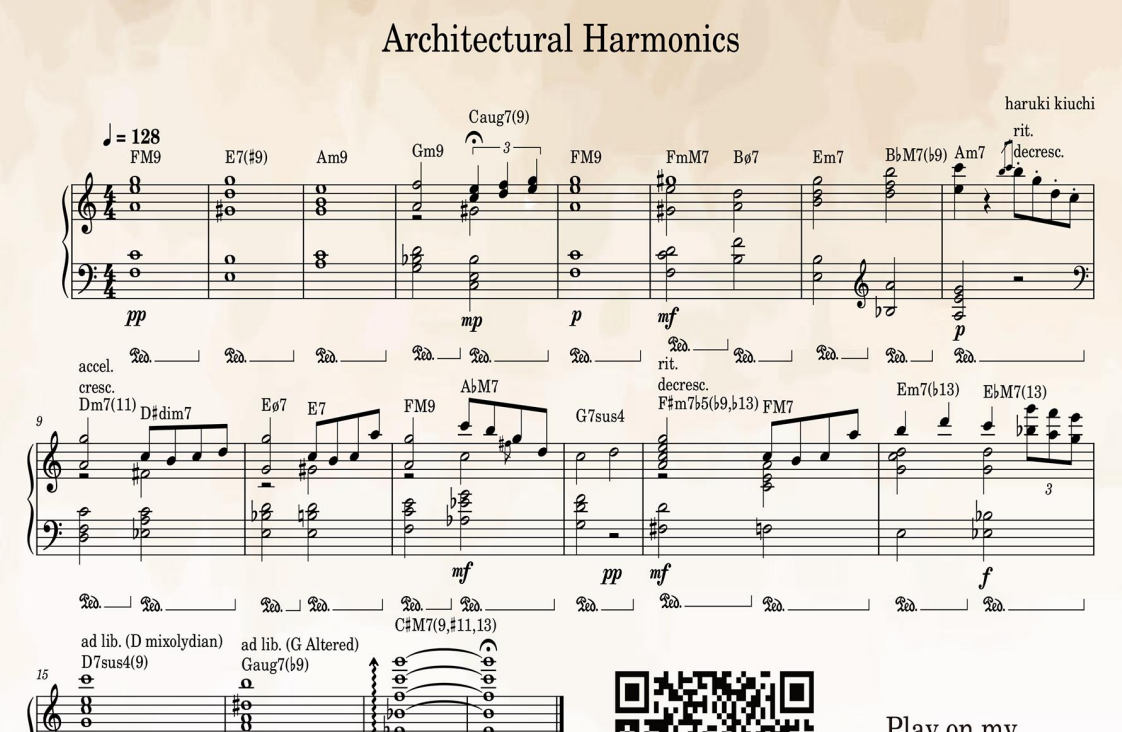
V. Harmonic Sequence

最後に、自作した 25 の和声からなるピアノ独奏曲を建築空間に変換する。

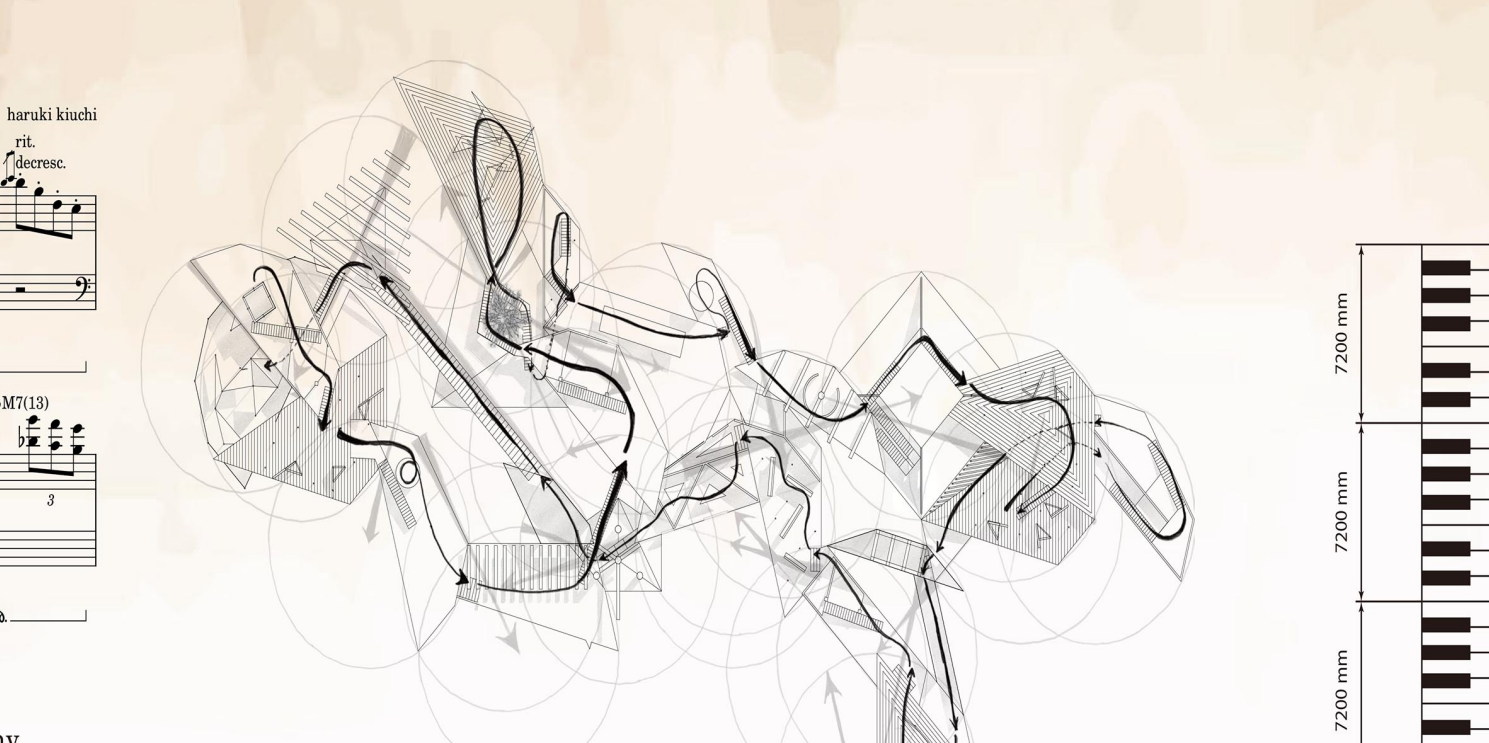
この楽曲は、4536 進行、4361 進行などポピュラーなコード進行を派生して用いており、また、12 の音階、8 種の和声すべてを一回以上用いて構成されている。また、メロディやテンションノートによって変化する印象を取り入れ、床スラブ形状や壁の勾配、光などを操作し、さらに Case Study と同様、和声の前後関係による印象変化を、視線の抜けなどの操作で取り入れている。

このシーケンスを通過、滞在することにより、人はこの楽曲の印象を、聴覚ではなく、その身体性全体で感じることができる。

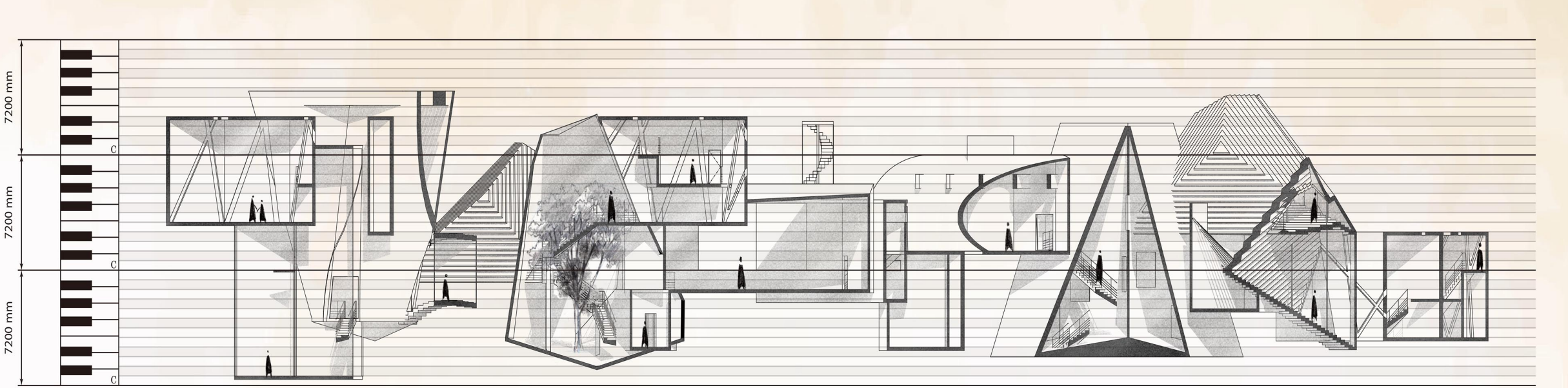
実際の建築デザインにおいても、このようなデザイン理論を用いることで、音楽における時間、ケーデンス (和声進行の終止形) のように、空間、シーケンスをデザインできるのではないだろうか。


Architectural Harmonics
haruki kiuchi
♩= 128
FM9 E7(♯9) Am9 Gm9 Caug7(9) FM9 FmM7 Bø7 Em7 B♭M7(♭9) Am7
rit. decresc.
accel. cresc.
Dm7(11) D♯dim7 E♭7 E7 FM9 A♭M7 G7sus4 F♯m7♭5(♭9,♭13) FM7 Em7(♭13) E♭M7(13)
ad lib. (D mixolydian) D7sus4(9) ad lib. (G Altered) Gaug7(♭9) C♯M7(9,♯11,13)

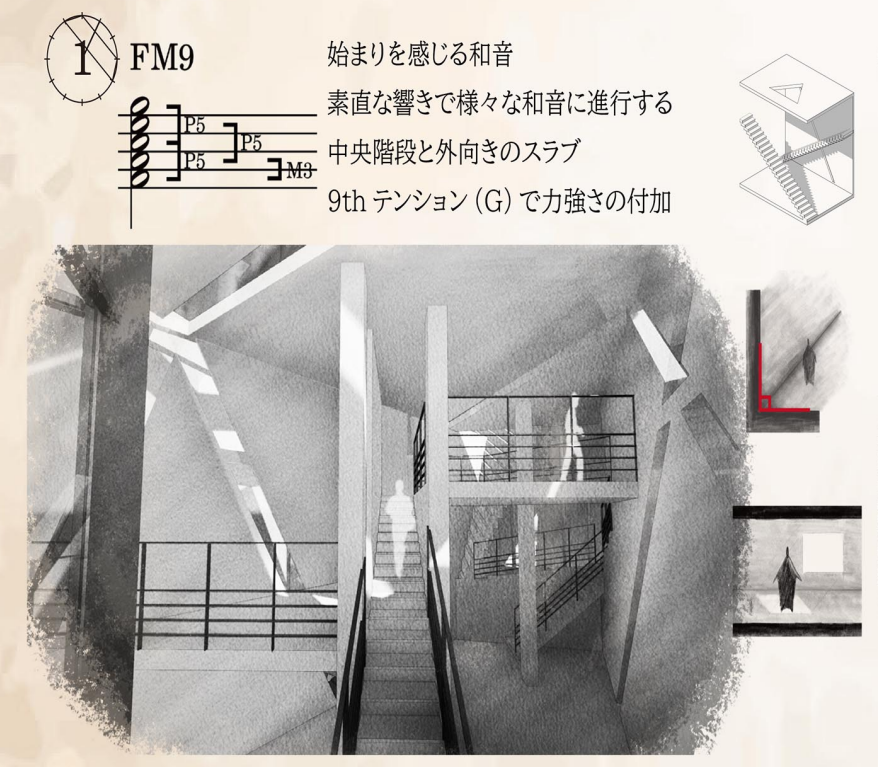
Play on my SoundCloud



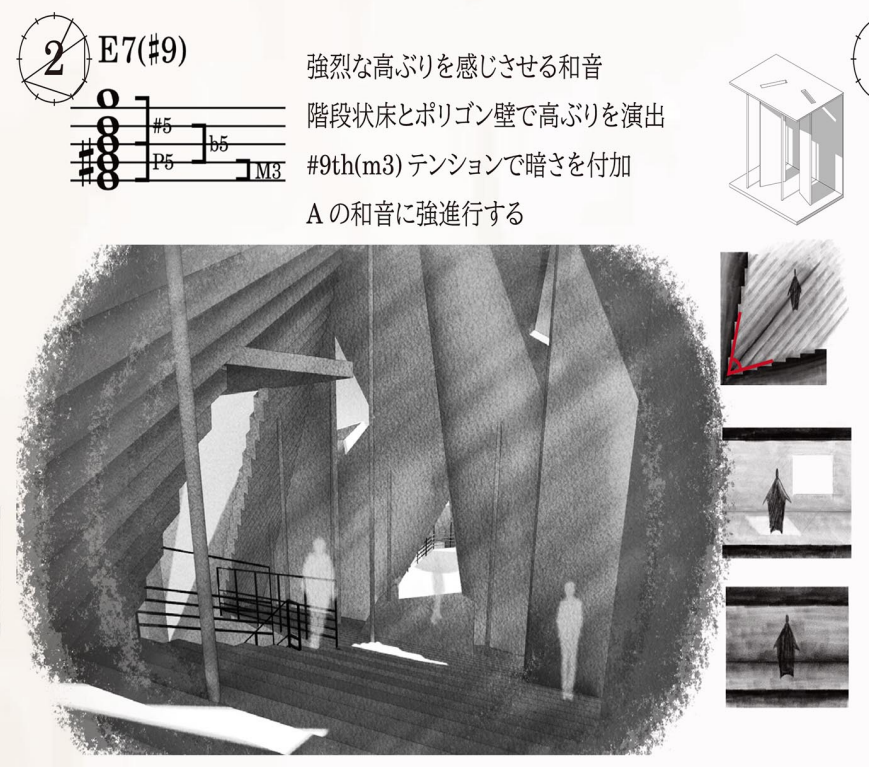
Abstract Floor Plan 1:400



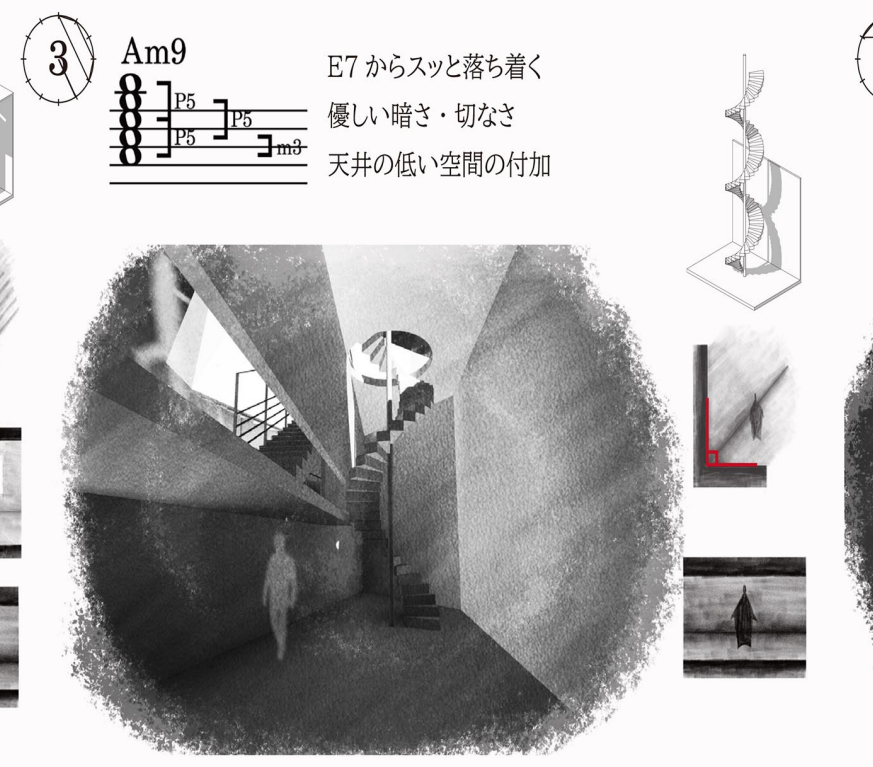
Section 1:200



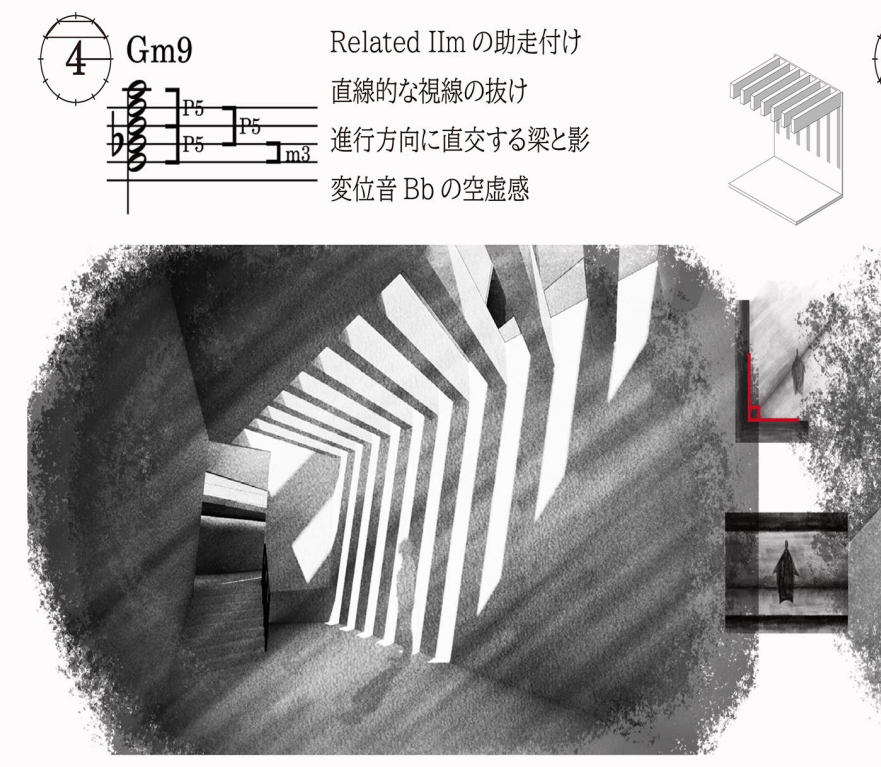
① FM9
始まりを感じる和音
素直な響きで様々な和音に進行する
中央階段と外向きのスラブ
9th テンション (G) で力強さの付加



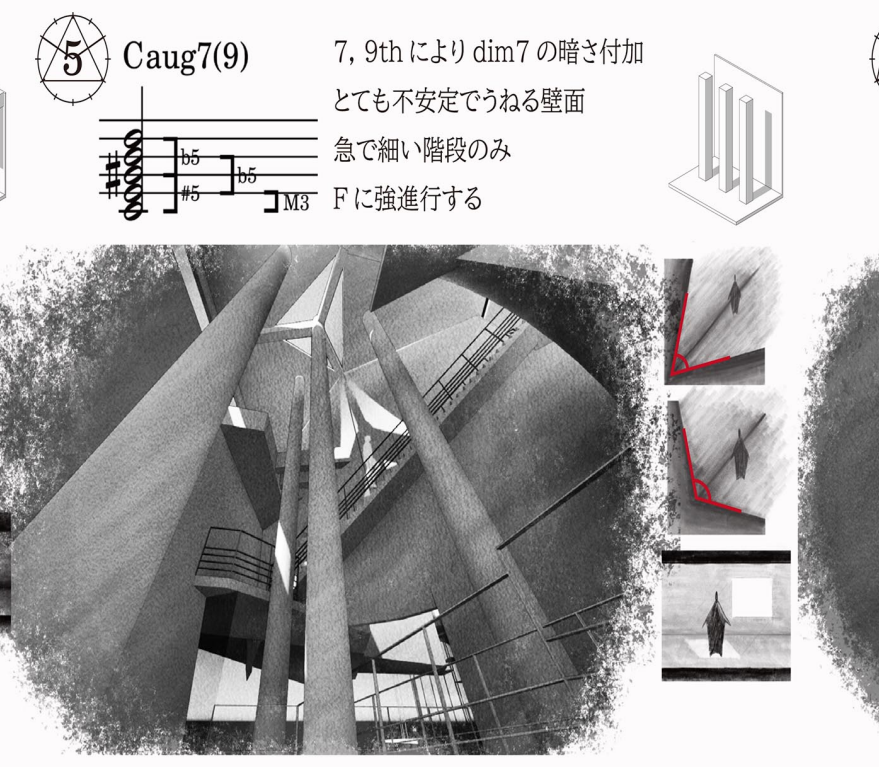
② E7(♯9)
強烈な高ぶりを感じさせる和音
階段状床とポリゴン壁で高ぶりを演出
#9th(m3) テンションで暗さを付加
A の和音に強進行する



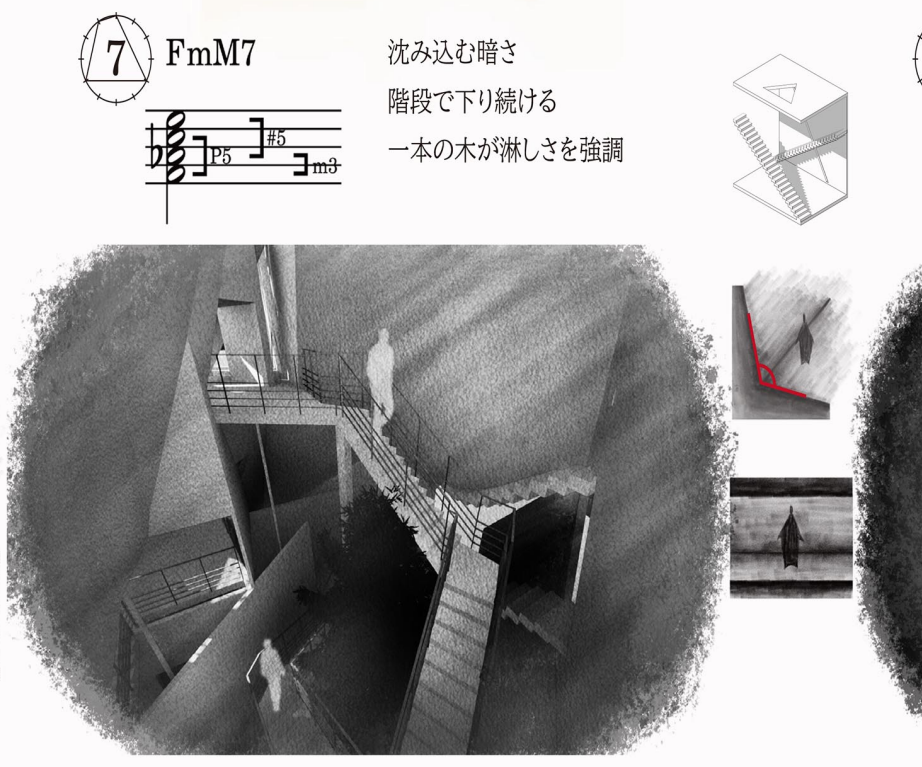
③ Am9
E7 からスッと落ち着く
優しい暗さ・切なさ
天井の低い空間の付加



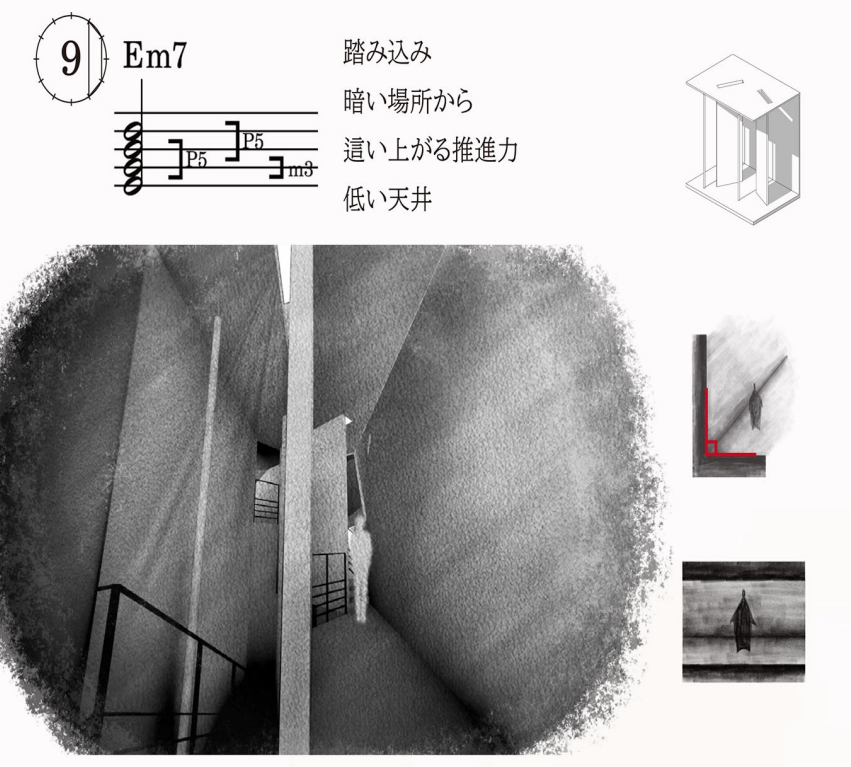
④ Gm9
Related IIm の助走付け
直線的な視線の抜け
進行方向に直交する梁と影
変位音 Bb の空虚感



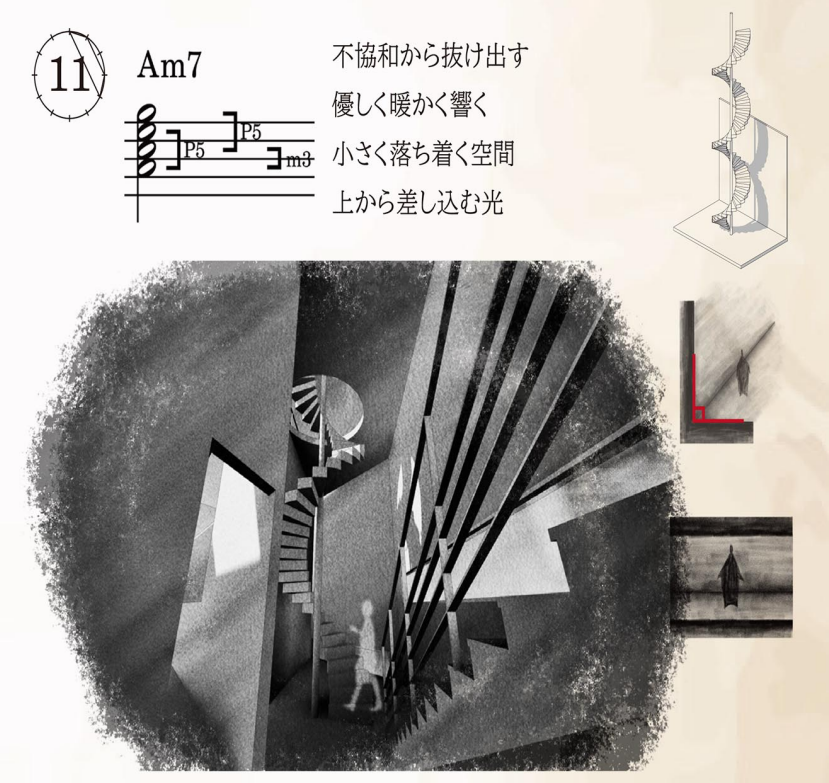
⑤ Caug7(9)
7, 9th により dim7 の暗さ付加
とても不安定でうねる壁面
急で細い階段のみ
F に強進行する



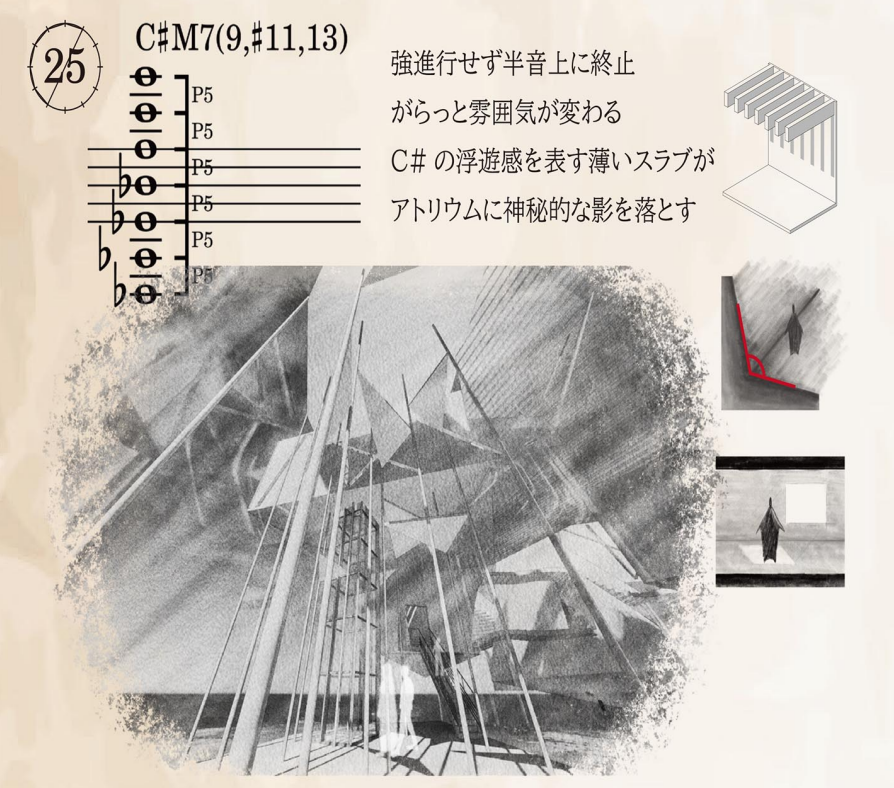
⑦ FmM7
沈み込む暗さ
階段で下り続ける
一本の木が淋しさを強調



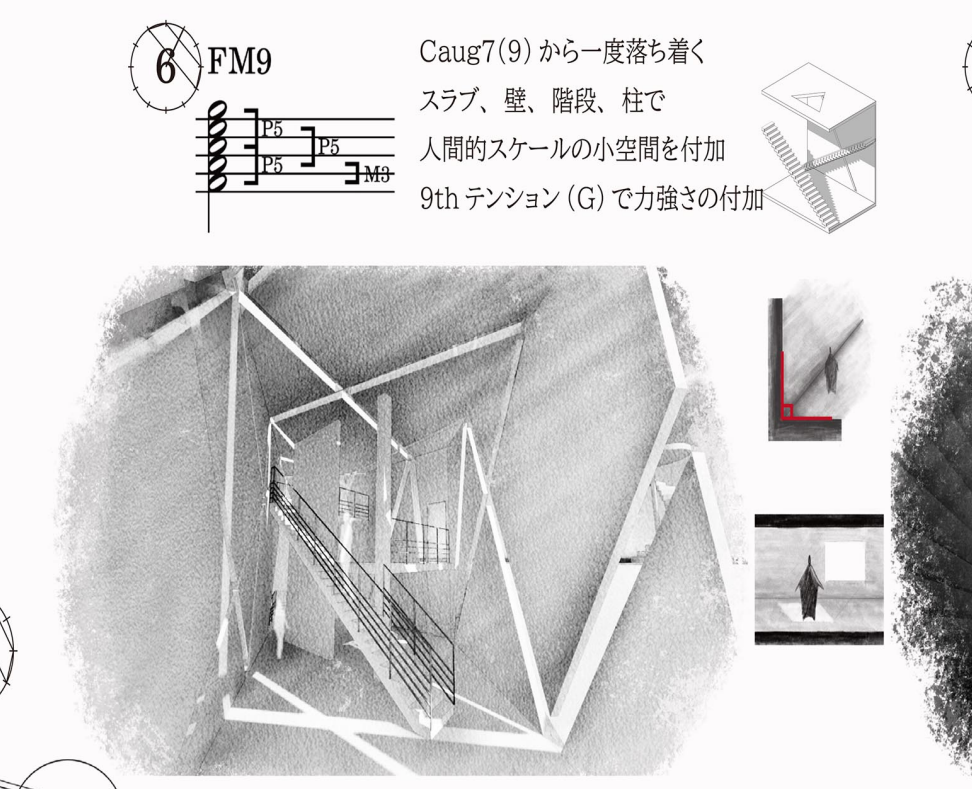
⑨ Em7
踏み込み
暗い場所から
這い上がる推進力
低い天井



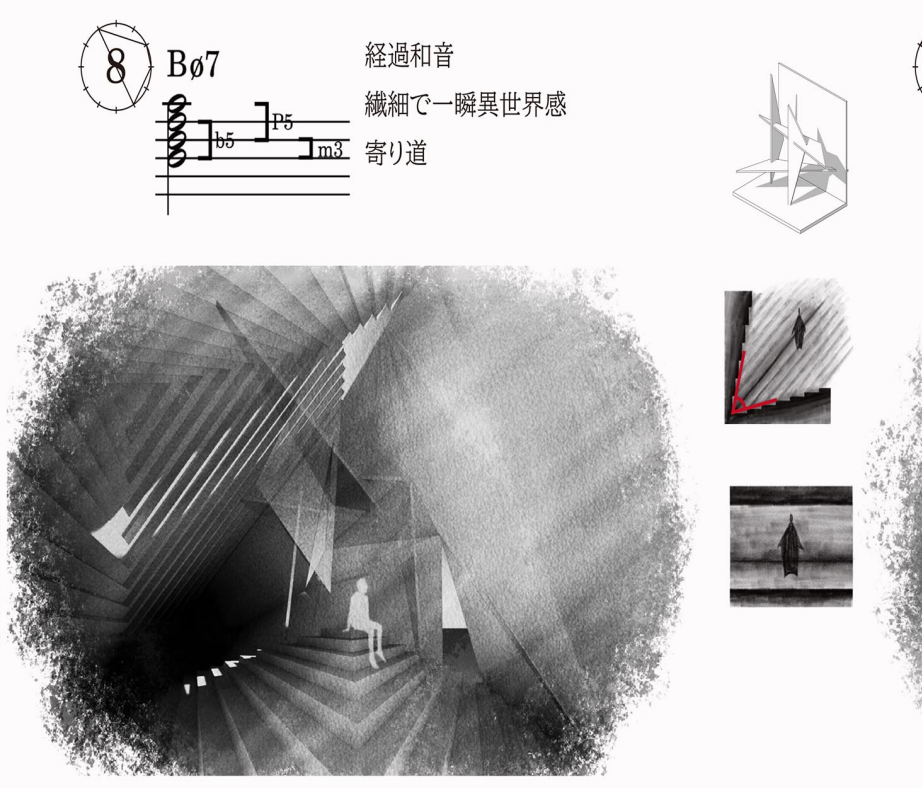
⑪ Am7
不協和から抜け出す
優しく暖かく響く
小さく落ち着く空間
上から差し込む光



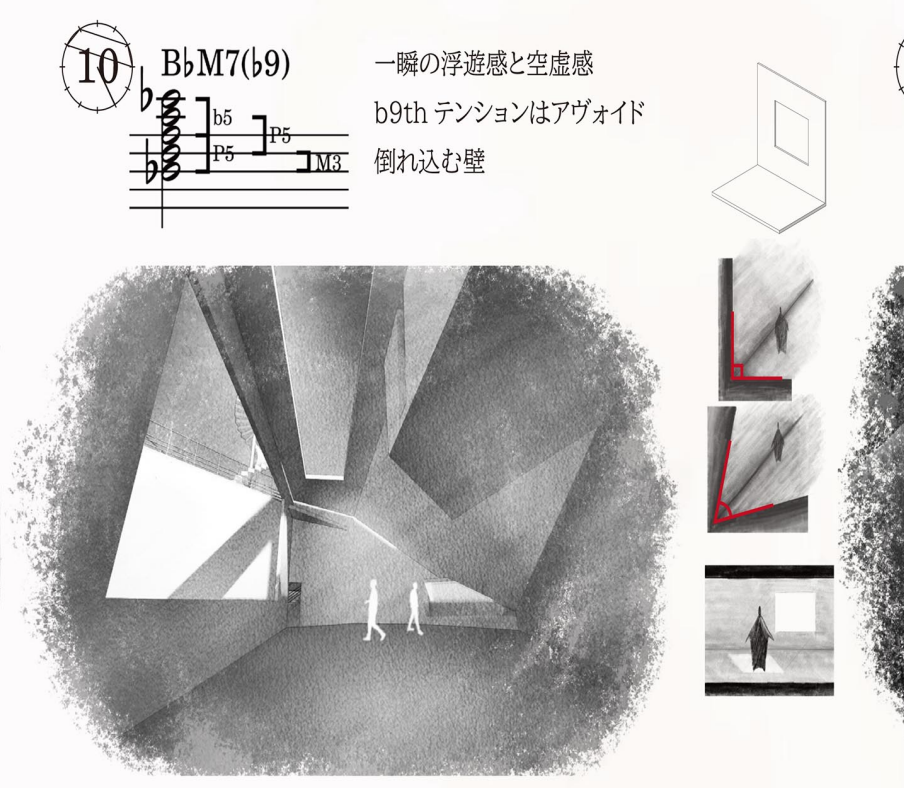
㉕ C♯M7(9,♯11,13)
強進行せず半音上に終止
がらっと雰囲気が変わる
C# の浮遊感を表す薄いスラブがアトリウムに神秘的な影を落とす



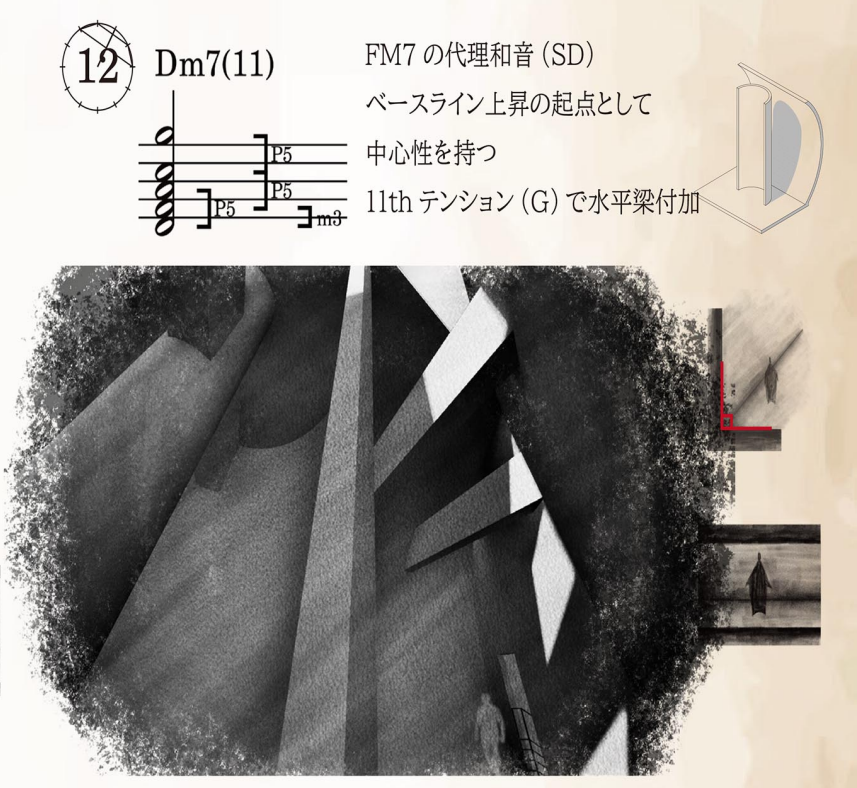
⑥ FM9
Caug7(9) から一度落ち着く
スラブ、壁、階段、柱で
人間的スケールの小空間を付加
9th テンション (G) で力強さの付加



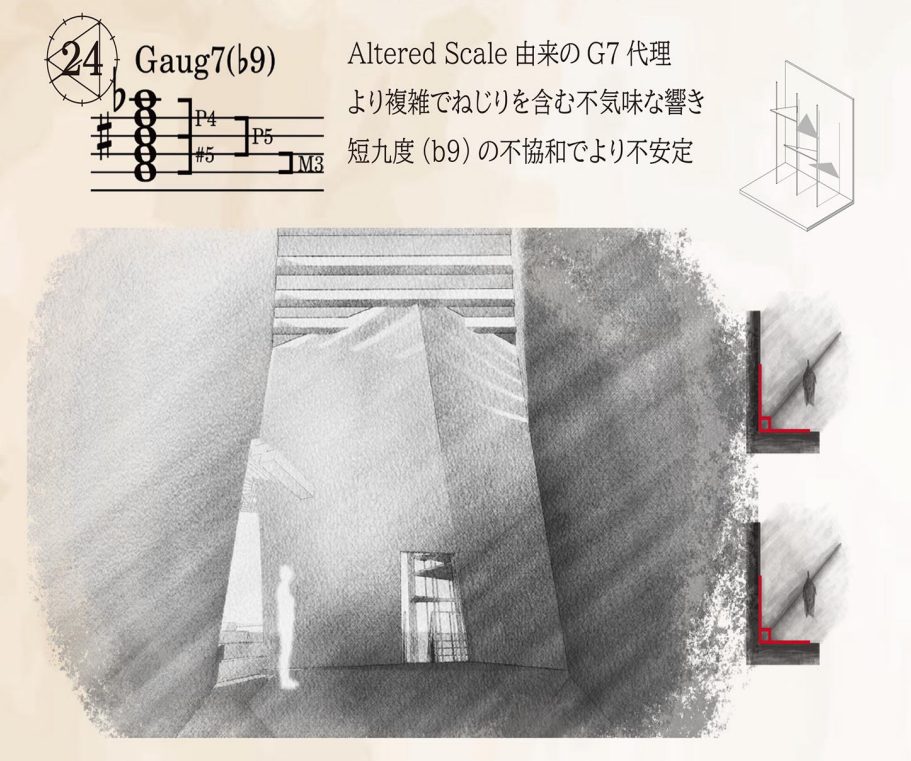
⑧ Bø7
経過和音
繊細で一瞬異世界感
寄り道



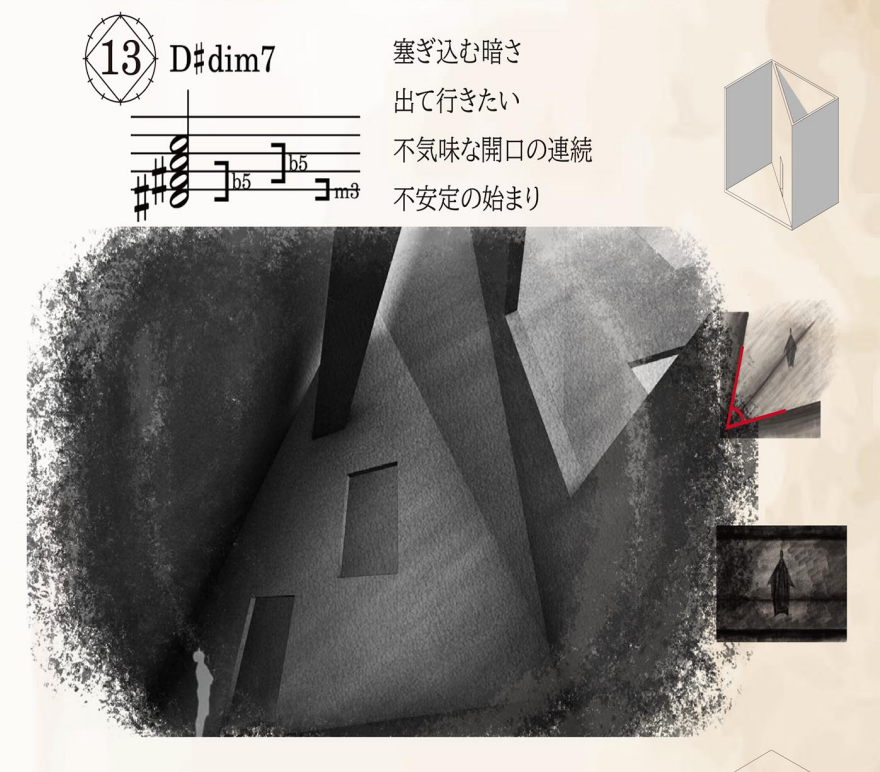
⑩ B♭M7(♭9)
一瞬の浮遊感と空虚感
b9th テンションはアヴォイド
倒れ込む壁



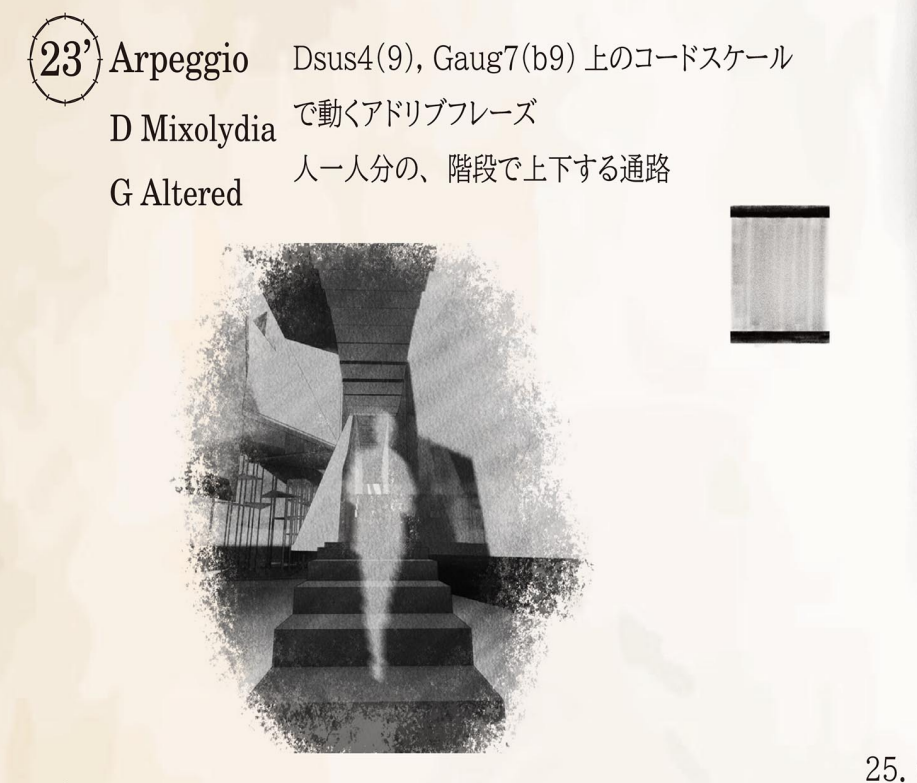
⑫ Dm7(11)
FM7 の代理和音 (SD)
ベースライン上昇の起点として
中心性を持つ
11th テンション (G) で水平梁付加



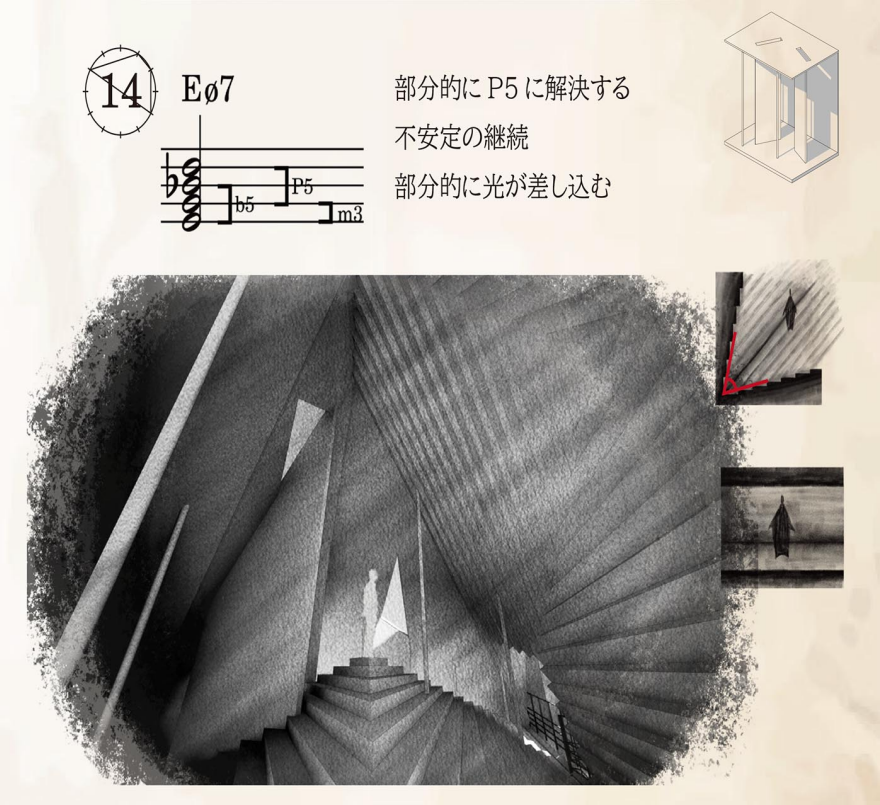
㉔ Gaug7(♭9)
Altered Scale 由来の G7 代理
より複雑でねじりを含む不気味な響き
短九度 (b9) の不協和でより不安定



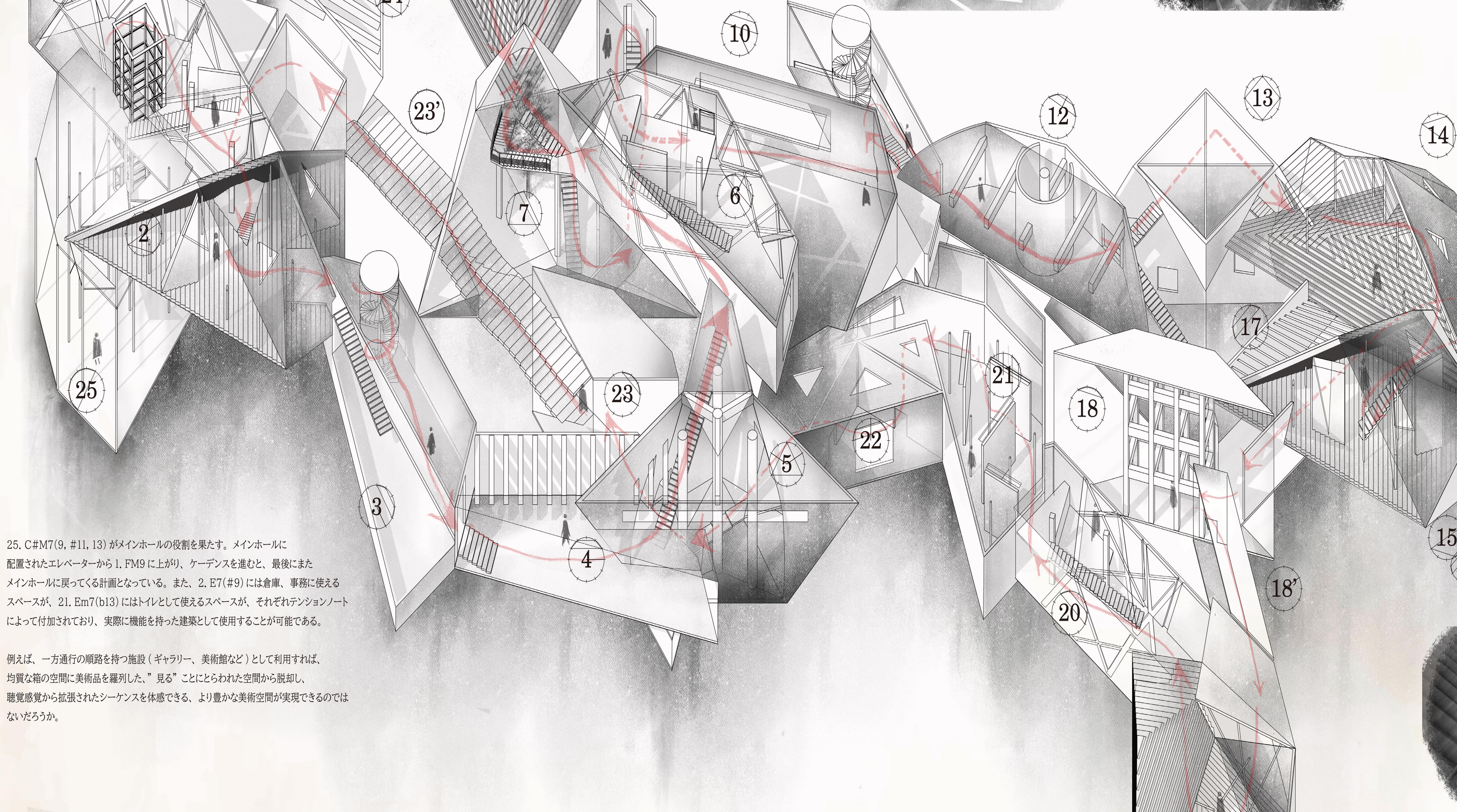
⑬ D♯dim7
塞ぎ込む暗さ
出て行きたい
不気味な開口の連続
不安定の始まり



(23') Arpeggio
D Mixolydia
G Altered
Dsus4(9), Gaug7(b9) 上のコードスケールで動くアドリブフレーズ
人一人分の、階段で上下する通路

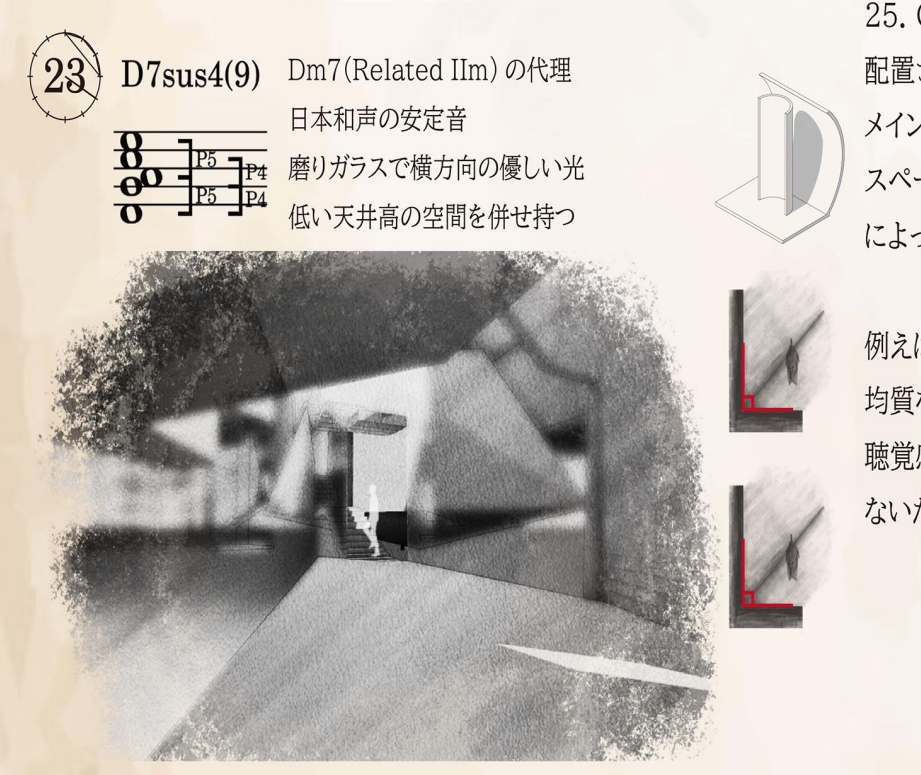


⑭ Eø7
部分的に P5 に解決する
不安定の継続
部分的に光が差し込む

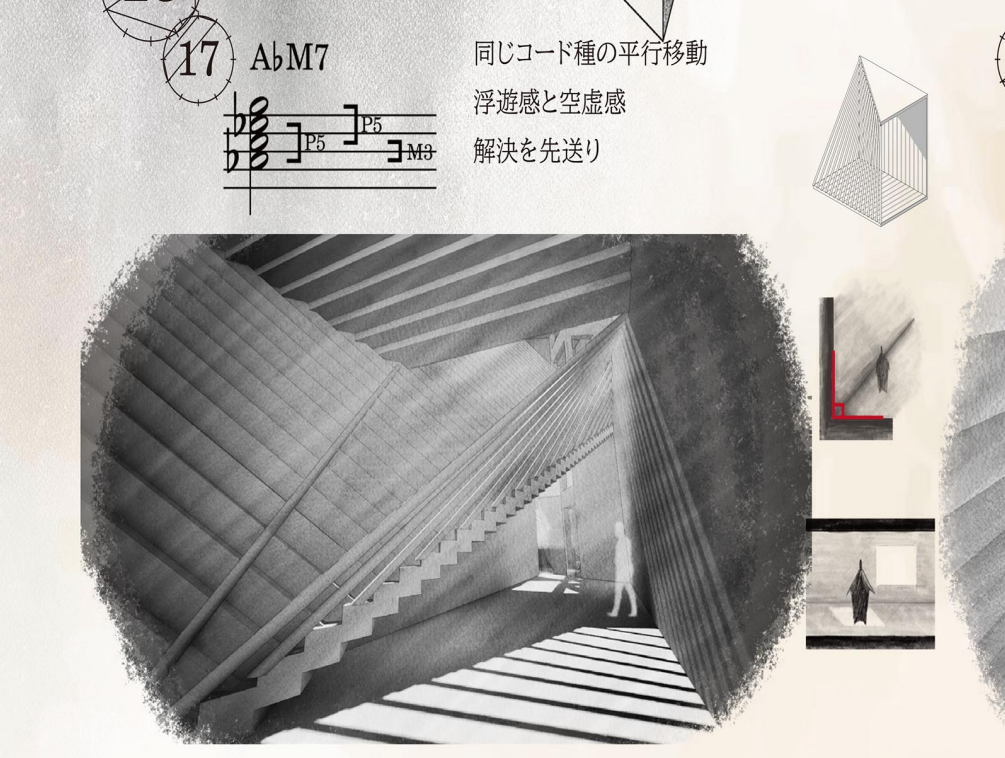

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 18' 19 20 21 22 23 23' 24 25

25. C#M7(9, #11, 13) がメインホールの役割を果たす。メインホールに配置されたエレベーターから 1. FM9 に上がり、ケーデンスを進むと、最後にまたメインホールに戻ってくる計画となっている。また、2. E7(#9) には倉庫、事務に使えるスペースが、21. Em7(b13) にはトイレとして使えるスペースが、それぞれテンションノートによって付加されており、実際に機能を持った建築として使用することが可能である。

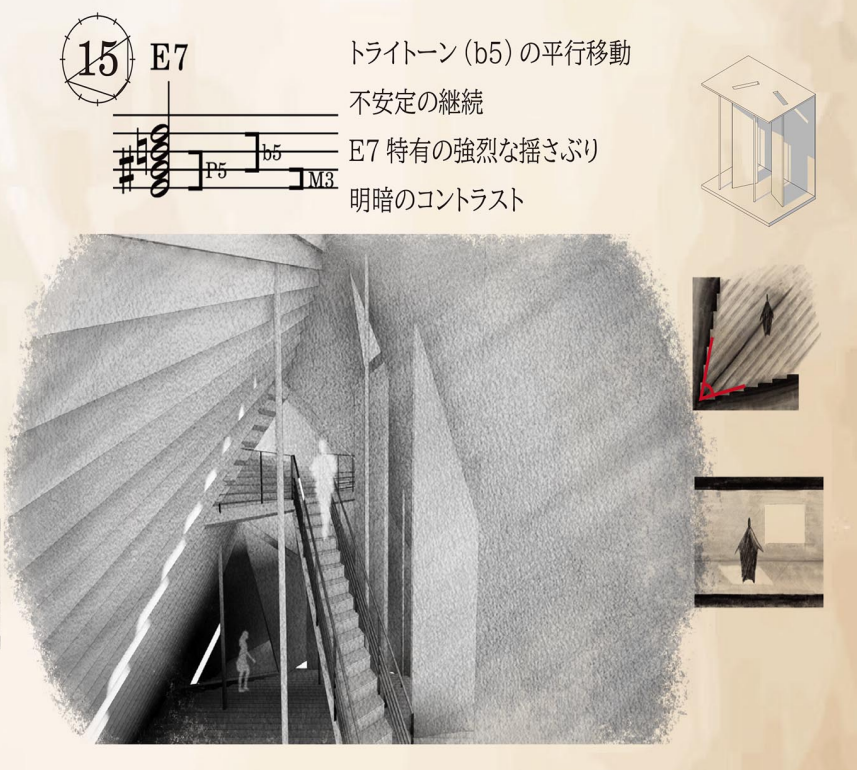
例えば、一方通行の順路を持つ施設 (ギャラリー、美術館など) として利用すれば、均質な箱の空間に美術品を羅列した、”見る”ことにとらわれた空間から脱却し、聴覚感覚から拡張されたシーケンスを体感できる、より豊かな美術空間が実現できるのではないだろうか。



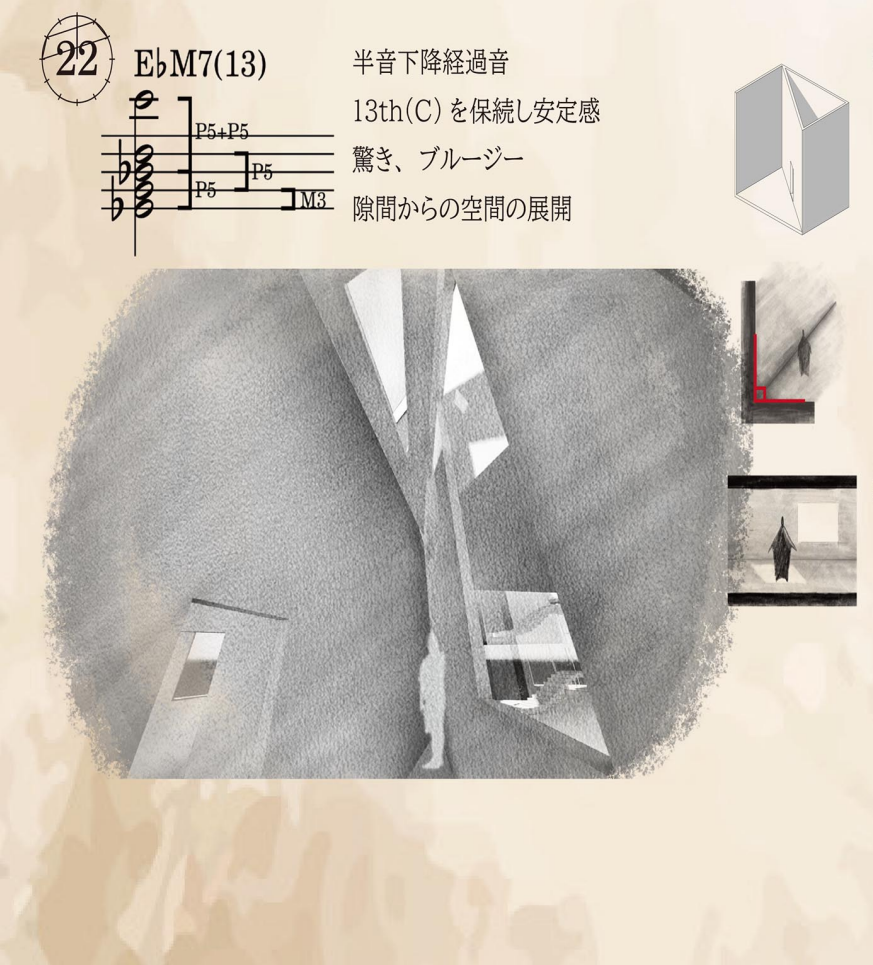
㉓ D7sus4(9)
Dm7(Related IIm) の代理
日本和声の安定音
磨りガラスで横方向の優しい光
低い天井高の空間を併せ持つ



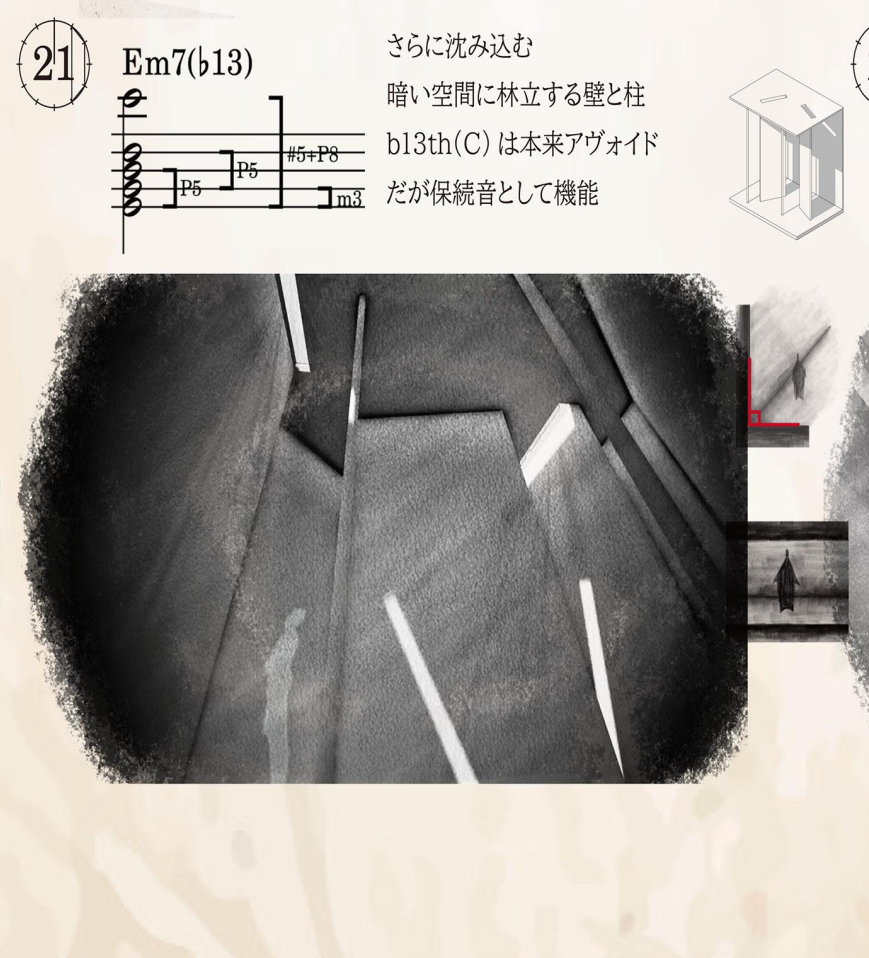
⑰ A♭M7
同じコード種の平行移動
浮遊感と空虚感
解決を先送り



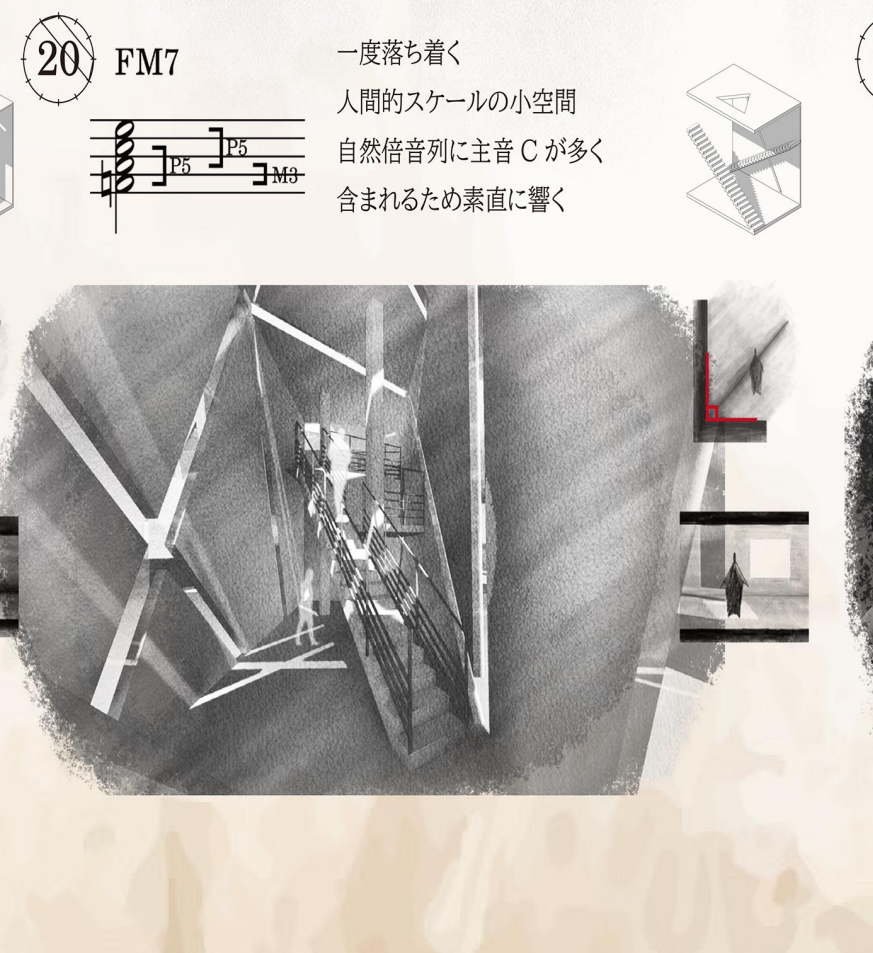
⑮ E7
トライトーン (b5) の平行移動
不安定の継続
E7 特有の強烈な揺さぶり
明暗のコントラスト



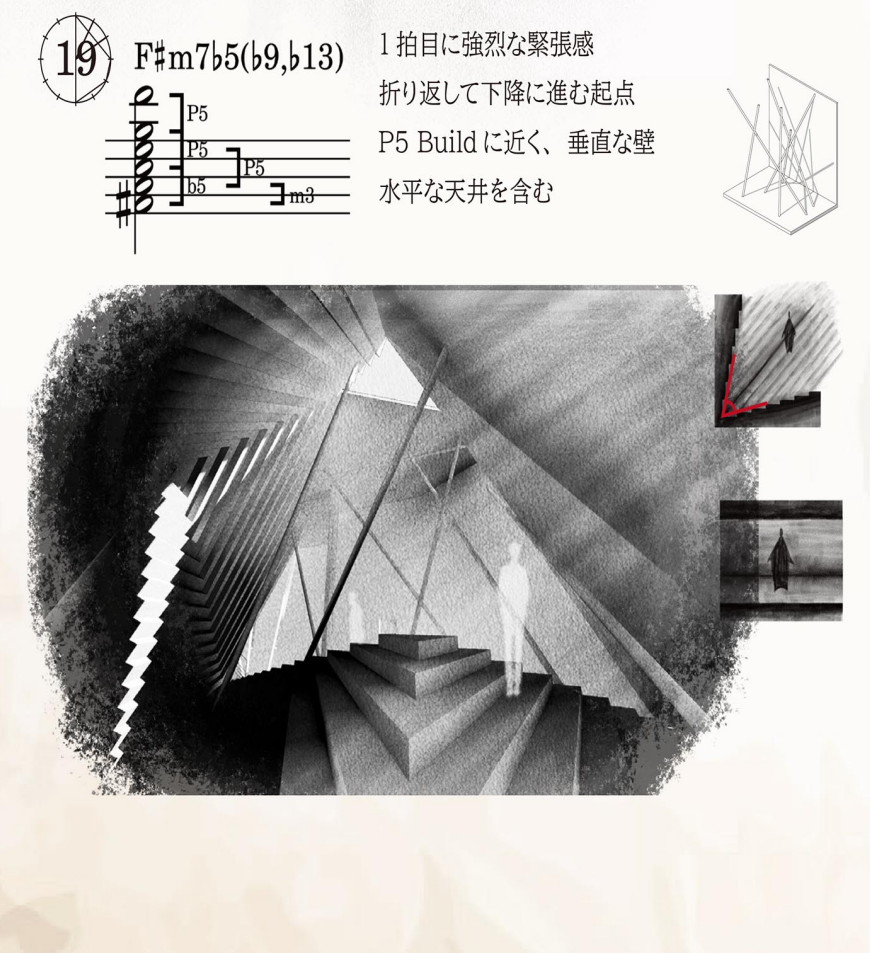
㉒ E♭M7(13)
半音下降経過音
13th(C) を保続し安定感
驚き、ブルージー
隙間からの空間の展開



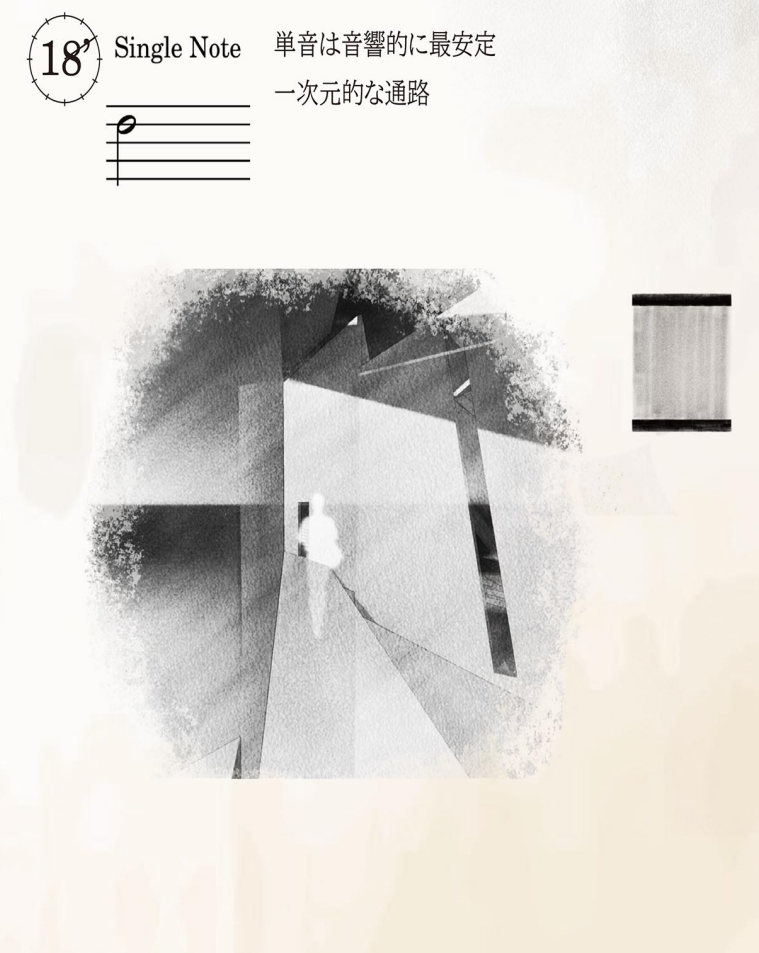
㉑ Em7(♭13)
さらに沈み込む
暗い空間に林立する壁と柱
b13th(C) は本来アヴォイド
だが保続音として機能



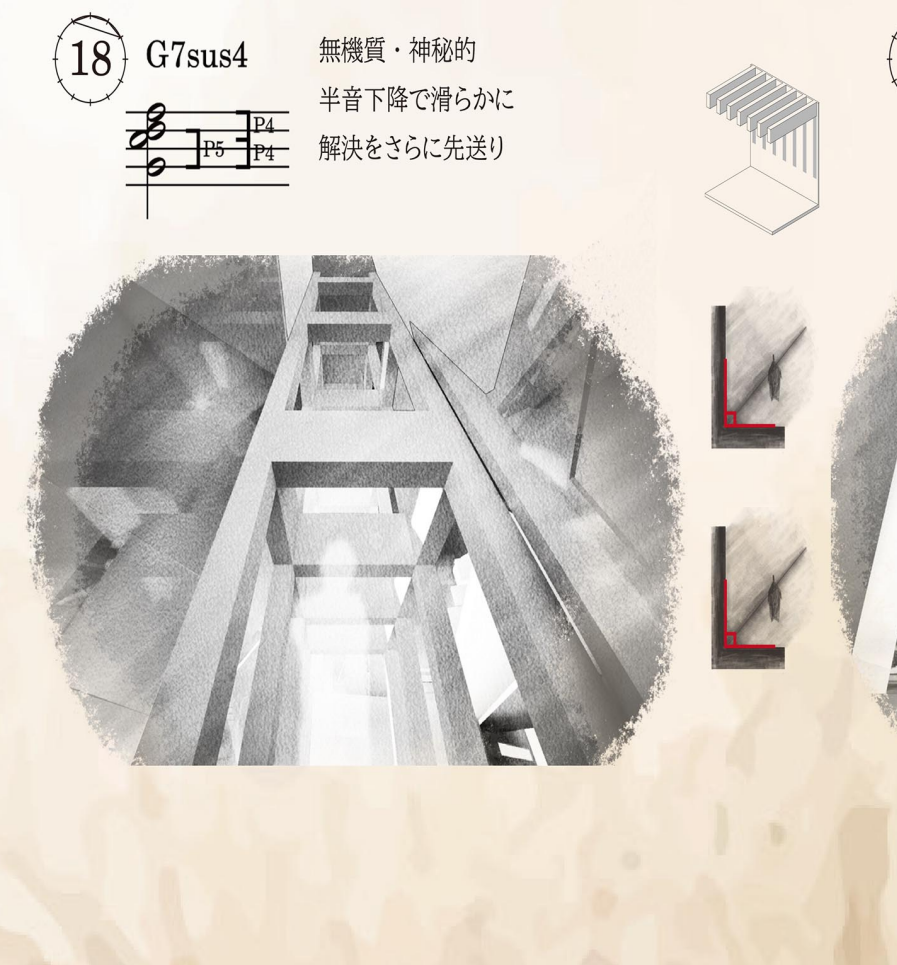
⑳ FM7
一度落ち着く
人間的スケールの小空間
自然倍音列に主音 C が多く
含まれるため素直に響く



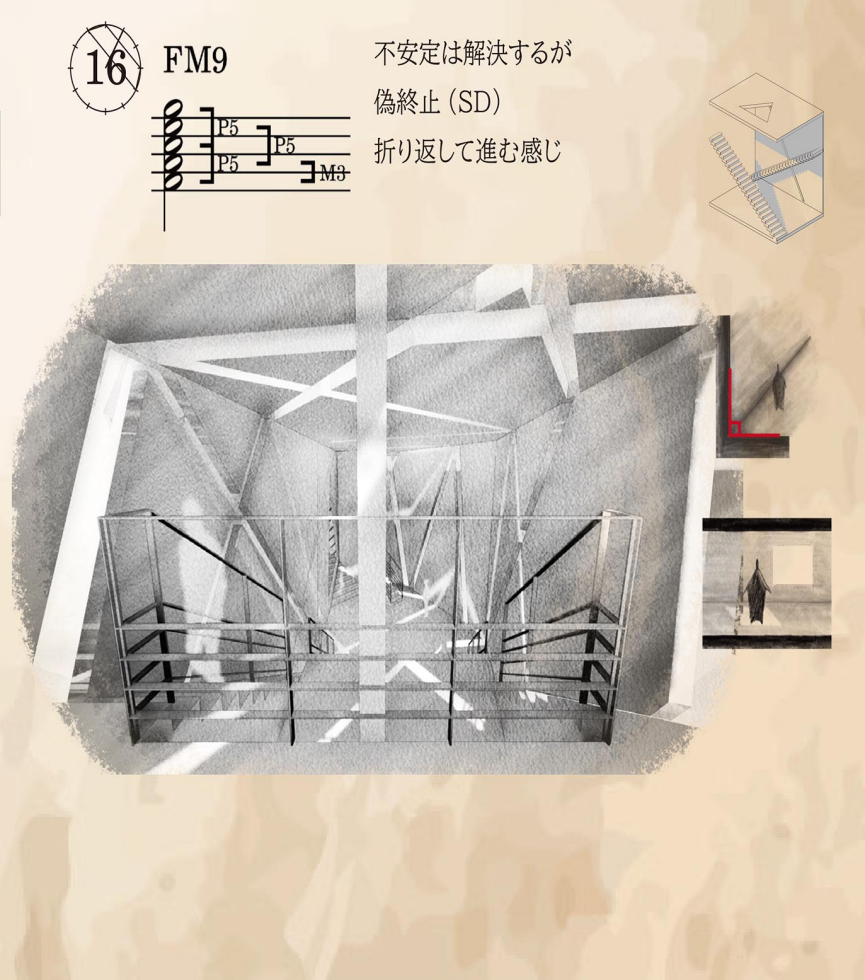
⑲ F♯m7♭5(♭9,♭13)
1 拍目に強烈な緊張感
折り返して下降に進む起点
P5 Build に近く、垂直な壁
水平な天井を含む



(18') Single Note
単音は音響的に最安定
一次元的な通路



⑱ G7sus4
無機質・神秘的
半音下降で滑らかに
解決をさらに先送り



⑯ FM9
不安定は解決するが
偽終止 (SD)
折り返して進む感じ