

LE “SHAKKANHO” DANS L’ARCHITECTURE JAPONAISE

Une unité traditionnelle pour humaniser la production de masse

Professeur d'énoncé: Jeffrey Huang
Directeur pédagogique: Franz graf
Maître EPFL: Georg-Christoph Holz
Auteur: Thomas Gobet

Table des matières

Introduction	5
Méthodologie	6
Le Shakkanhō et la maison traditionnelle	11
Les origines	12
Application urbaine	16
La mesure et module Ken	18
La restauration Meiji et l'arrivée du métrique	31
L'architecture giyōfū	33
L'industrialisation du logement	37
Les débuts de la préfabrication	39
La situation Actuelle	44
Conclusion	49
Bibliographie	52



INTRODUCTION

Bien que le système métrique fût adopté par le Japon en 1868, l'utilisation du système d'unités traditionnel japonais basé sur des proportions humaines, le "Shakkanhō", est encore utilisée dans certains milieux dont celui de la construction. Historiquement, ces dimensions ainsi que les modules qui en découlent, notamment le tatami, ont servi de base au dimensionnement des maisons japonaises. Ils ont également permis la standardisation des éléments de constructions, résultant en une tradition architecturale homogène dans son ensemble et pourtant variée dans son application. De nos jours, les maisons traditionnelles sont considérées comme moins adaptées au nouveau mode de vie des Japonais et ont progressivement laissé place à des bâtiments construits selon des principes et des méthodes plus modernes, notamment avec la période de reconstruction suivant la Deuxième Guerre mondiale et l'arrivée des méthodes de production de masse du logement. La situation au Japon est donc d'autant plus particulière du fait que les notions de préfabrication et de standardisation étaient déjà devenues traditionnelles au moment de l'industrialisation. C'est une des raisons pour lesquelles on peut toujours retrouver dimensions provenant du système Shakkanhō dans les maisons préfabriquées, bien que les méthodes de construction aient radicalement changé.

Le succès considérable de la construction hors-site au Japon montre la capacité de construire de manière optimisée, tout en restant attrayant pour l'habitant. La question se pose de savoir si l'utilisation de mesures traditionnelles, basées sur la morphologie humaine, a permis une certaine humanisation du logement produit en série.

MÉTHODOLOGIE

Afin de répondre à cette question, l'étude va se diviser en trois parties, qui vont de manière chronologique analyser, de manière épisodique, l'évolution de l'utilisation de ces mesures et des typologies qui en découlent, à travers le temps.

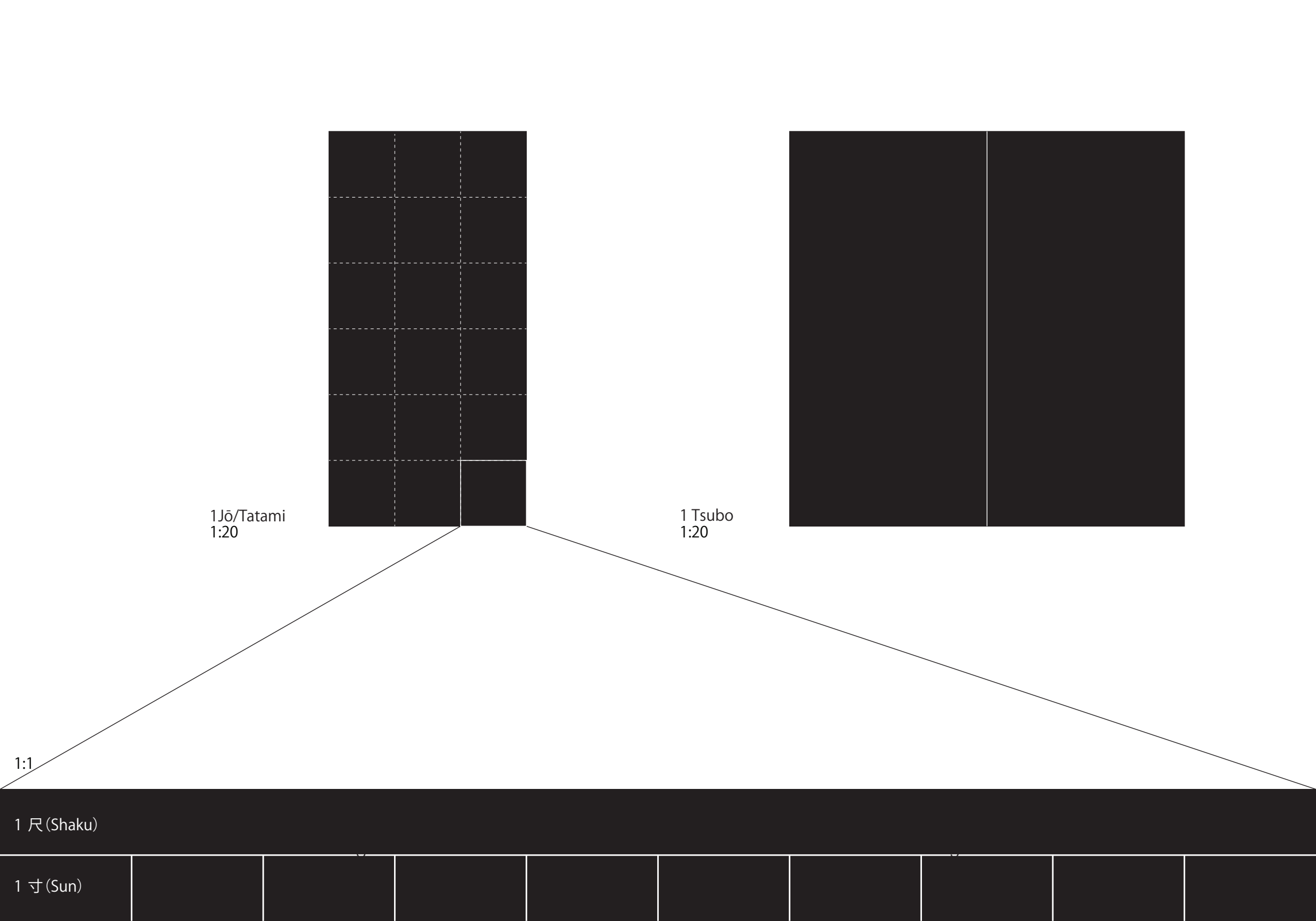
Premièrement, l'analyse se portera sur l'origine du Shakkanhō, de son utilisation et applications dans les logements traditionnels. Pour cela, les informations utilisées vont être tirées de nombreuses publications traitant de l'architecture traditionnelle japonaise.

Ensuite, l'étude se penchera sur la période suivant la restauration Meiji, durant laquelle le Japon va s'ouvrir au reste du monde et intégrer le savoir-faire ainsi que les méthodes utilisées à l'étranger, notamment le système métrique. Dans cette partie les informations seront tirées de différentes publications traitant de l'évolution de l'architecture Japonaise à travers cette période.

Finalement, la dernière partie va se focaliser sur la période suivant la Deuxième Guerre mondiale jusqu'à nos jours. Période durant laquelle le Japon va voir la naissance des différentes entreprises de préfabrication qui sont les principaux fabricants des logements que l'on peut trouver au Japon de nos jours. Cette partie va, à travers plusieurs études de cas et analyse d'archives, chercher à comprendre si les maisons individuelles construites actuellement intègrent le Shakkanhō, et si cela est le cas, si l'on peut y trouver une réelle conséquence qui rendrait les proportions et les espaces plus "humain".

Le Shakkanhō

1 町 (Chō)	= 60 Ken	= 109.09	m
1 丈 (Jō)	= 10 Shaku	= 3.030	m
1 間 (Ken)	= 6 Shaku	= 1.8182	m
1 尺 (Shaku)	= 10/33 m	= 30.303	cm
1 寸 (Sun)	= 1/10 Shaku	= 3.0303	cm
1 分 (Bu)	= 1/10 Sun	= 3.0303	mm
1 畝 (Se)	= 30 Tsubo	= 99.174	m ²
1 坪 (Tsubo)	= 6x6 Shaku	= 3.306	m ²
1 帖 (Jō)	= 3x6 Shaku	= 1,653	m ²



1 Jō/Tatami
1:20

1 Tsubo
1:20

1:1

1 尺 (Shaku)

1 寸 (Sun)



LE SHAKKANHŌ ET LA MAISON TRADITIONNELLE

L'expression architecturale des maisons traditionnelles japonaises est connue dans le monde entier pour son aspect minimaliste intégrant plusieurs éléments emblématiques, comme le tatami, des structures et espaces épurées, un sens de continuité entre l'intérieur et l'extérieur, etc. La maison traditionnelle et son évolution sont, de manière assez logique, intrinsèquement liée à l'évolution du système de mesures utilisé. Cette évolution est caractérisée par différents styles qui vont être définis en fonction de leur principe constructif dans lequel les unités de mesure et les modules qui en découlent auront une grande importance. Ces méthodes ainsi que les principes de constructions vont à travers le temps se standardiser et influencer l'habitat japonais en contraignant sa forme, sa typologie. Nous allons donc nous intéresser à l'évolution de l'unité de mesure utilisée par les charpentiers, le shakkanhō, système de mesure traditionnel japonais largement basé sur le système chinois.

LES ORIGINES

À la fin de la période Asuka (592-710), peu après l'unification du Japon, le nouveau gouvernement Japonais en place va, à travers la réforme Taika (645), rédiger une série d'articles de lois en reproduisant et adaptant le système gouvernemental de la dynastie Tang pour définir une nouvelle organisation gouvernementale. Le code de Taihō (701) va implémenter un système de mesure dans le but de servir comme base pour les impôts. Les unités de mesures de longueurs vont servir pour mesurer les terrains, principalement les champs, les unités de volume pour la production de riz et l'unité de poids pour mesurer les quantités d'argent, la valeur de la monnaie étant déterminée par le poids de l'or et de l'argent¹.

Au Japon, deux systèmes d'unités venant de Chine étaient déjà utilisés avant l'implémentation du code de Taihō. Le premier, le komajaku (高麗尺), venant de la dynastie chinoise des Wei de l'Est (534–550) a comme unité de base, un "shaku", équivalent à l'unité chinoise "chi", de 356 mm. Le deuxième, le tōshaku (唐尺), plus petit, est originaire de la dynastie Tang (618-907) et utilise une unité de base de 296 mm.

(japonais/chinois)

1	丈	(Jō/ zhàng)	= 10	Shaku
1	尺	(Shaku/ chǐ)	= Komajaku : 356 mm	Tōshaku:296 mm
1	寸	(Sun/ cùn)	= 1/10	Shaku
1	分	(Bu/ fēn)	= 1/10	Sun

¹ 日本国語大辞典,世界大百科事典内言及, « 尺貫法とは ». Définition du "shakkanhō" tirée du deuxième volume du Heibonsha World Encyclopedia

Pour réguler leurs utilisations, le code Taihō va les intégrer en tant que deux unités distinctes, le grand shaku (大尺) pour le komajaku et le petit shaku (小尺) pour le tōshaku. Le grand shaku, étant utilisé principalement pour l'arpentage des terrains ainsi que la construction. En l'an 713, la décision fut prise d'abolir le système de komajaku, le grand shaku, et d'utiliser comme unité de base, le petit shaku, le tōshaku. Elle va ensuite varier en fonction des années et des régions jusqu'à être finalement définie en 1891, avec l'implémentation d'une nouvelle loi sur la mesure, comme étant égale à 10/33m² (≐30.303cm).

L'origine du shaku est donc directement dérivée des unités de mesures chinoises dont l'évolution s'est effectuée sur des millénaires. Il est difficile de définir avec conviction quelle est l'origine exacte de ces mesures, mais à travers le travail de David N. Keightley, "A Measure of Man in Early China: In Search of the Neolithic Inch", nous pouvons voir que la Chine ancienne n'est pas une exception à la généralisation que toutes les civilisations anciennes eut utilisé le corps humain comme base pour définir leurs mesures. On peut cependant retrouver dans le Hanshu (livre décrivant l'histoire de la dynastie des Han postérieurs écrit durant le 1er siècle) la définition du fen (分, équivalent au Bu japonais) comme étant égale à la largeur d'un grain de millet et ensuite les unités plus grandes basées sur un système décimal. Keightley va argumenter qu'il est plus plausible que les artisans de l'époque aient utilisé des mesures basées sur les dimensions de leurs mains et que la description faite dans le Hanshu est probablement romantisée. A travers une étude d'anciennes règles et autres artefacts, la dimension de l'unité de base chinoise, le chi, aurait été originellement d'environ 23cm.³

Le grand shaku étant utilisé dans les temples durant la fin du 6ème siècle et le petit shaku utilisé à partir du début du

² Ibid. Définition du "shakkanhō" tiré de l' Encyclopædia Britannica

³ Keightley, « A Measure of Man in Early China ».

8ème siècle. Le Shaku ayant varié au fil des années, il permet donc de déterminer la période de construction des monuments historique⁴, mais peut parfois faire débat. Le temple Horyu-ji, construit en 607, est notamment sujet à controverse depuis plus d'un siècle. Dans le Nihon shoki (Annales/Chroniques du Japon), un article déclare qu'en avril 670 un incendie aurait détruit le temple et aurait dû être reconstruit dans les années 710. Les mesures utilisées dans le bâtiment principal (fig.1), le Kon-dō, serait pourtant le komajaku, ce qui laisserait penser que le bâtiment n'aurait pas brûlé, étant donné que la mesure présente est plus ancienne que celle qui aurait dû être utilisée durant la reconstruction. Il y a donc deux théories, celle de la reconstruction et celle de la non-reconstruction⁵. En ce qui concerne l'architecture résidentielle de cette période, il reste très peu de bâtiment qui pourrait permettre de savoir comment les habitations de cette époque furent construites. Sur le même site que le temple de Horyu-ji se trouve le Dempōdō (伝法堂) qui faisait originellement partie d'un manoir aristocratique et qui fut ensuite déplacé et converti en temple en 739. La récente restauration du bâtiment et son analyse de la structure et de l'âge des matériaux, ont permis aux chercheurs de définir quelle partie du bâtiment était d'origine et d'en conclure que cette typologie de résidence aristocratique de l'époque était constituée de deux espaces distincts, une chambre intérieur fermée ainsi que d'une chambre ouverte sur l'extérieur (fig.2).

La typologie du bâtiment est donc très simple, la structure est conçue sur une grille de cinq par quatre divisée en trois parties qui crée une gradation entre l'espace clos et la partie complètement ouverte. Un espace intérieur, dont la partie arrière est cloisonnée avec de murs et de portes, un espace couvert de transition reliant à la plate-forme extérieure. La

4 MASASHI, « Study on Origin and Arrangement, Development of Weights and Measures Systems in Ancient Japan ».

5 Mizoguchi, « ON THE DIMENSIONAL PLAN OF THE COLUMN SPACING IN HORYUJI KONDO ». p. 168-170

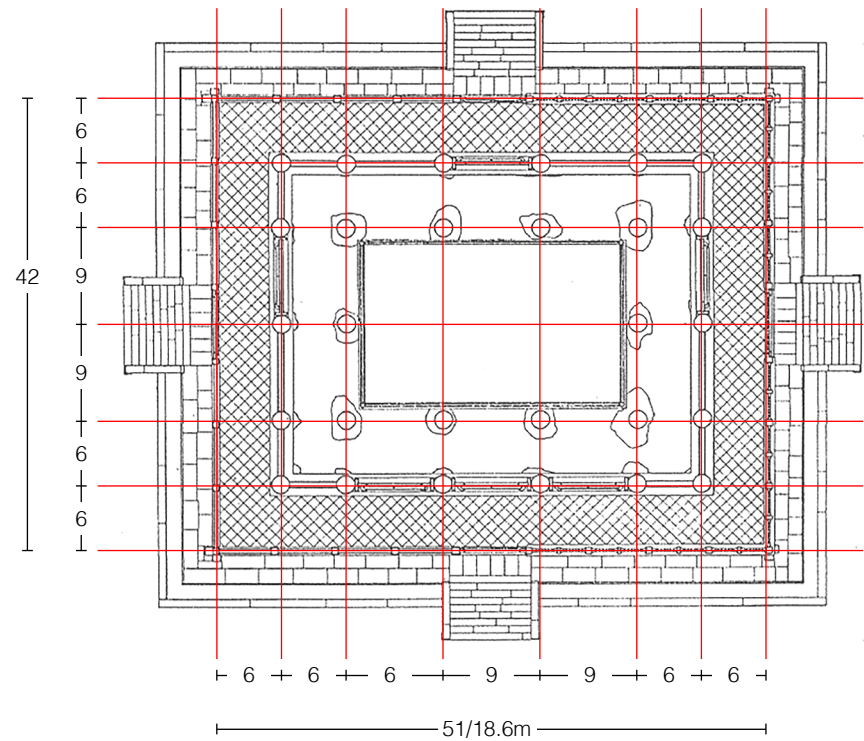


Figure 1: Plan du Kon-dō, 1:250, unité = grand shaku/ 356mm

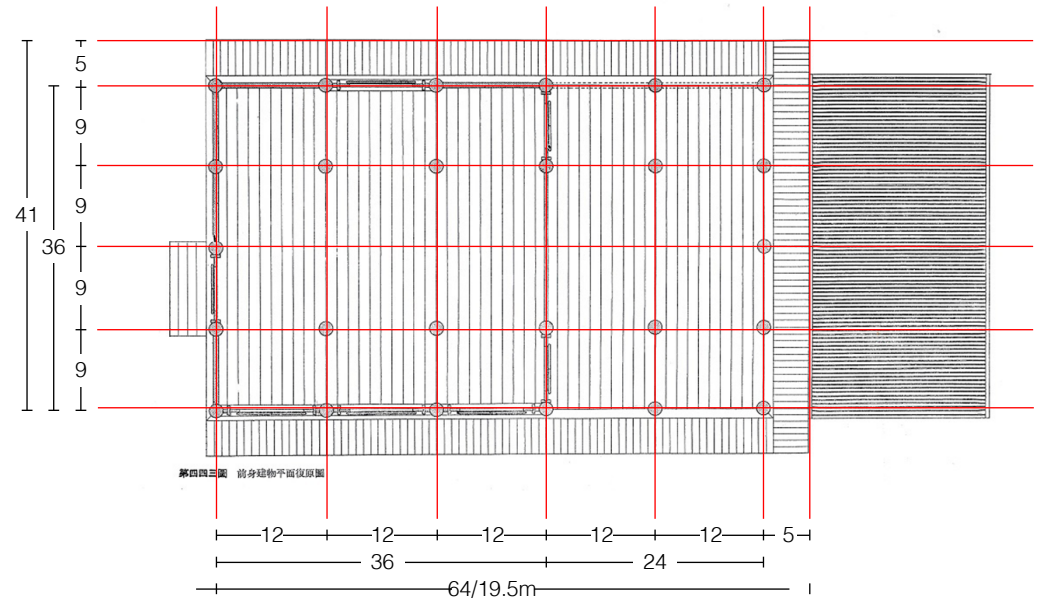


Figure 2: Plan du Dempōdō, 1:250, unité = petit shaku/ 294mm

présence d'un parquet est d'ailleurs un élément qui a permis de déterminer que le bâtiment fut construit originellement comme une résidence, les temples de cette période n'utilisant pas un parquet, mais un sol de terre battue⁶.

Bien que la date exacte de la construction de la demeure soit inconnue, on peut voir dans le plan que l'organisation des poteaux semble correspondre à l'utilisation d'un shaku d'environ 300 mm. L'entraxe des poteaux des façades est et ouest correspond à une largeur de neufs shaku (~ 2.7m) et pour les façades nord et sud, l'entraxe semble correspondre à 12 shaku (~ 3.6m). Cette irrégularité entre les deux entraxes est appliquée de manière à obtenir une pièce carrée de 36 x 36 shaku pour l'espace fermé.

Ce type de bâtiment n'était seulement qu'une petite partie de ce que composaient les complexes de manoir aristocratique et sa fonction reste inconnue, mais ce bâtiment présente déjà des caractéristiques que l'on va retrouver dans les différents styles qui vont lui succéder, notamment l'usage et la relation des espaces intérieur/extérieur.

APPLICATION URBAINE

L'utilisation de ces mesures ne va pas se limiter à l'échelle du bâtiment, mais également à une échelle urbaine. La construction de la capitale de Heijo, située dans la préfecture actuelle de Nara, fut terminée en 710 et la ville servira de capitale durant la majorité de la période Nara (710-784). La capitale fut, comme le système pénal et administratif, inspiré de la dynastie Tang et de sa capitale, Chang'an, organisée selon un système de grille rigide, le système Jō-Bō, et centré sur le palais impérial⁷. L'axe central, l'avenue Suzaku-Ōji, reliant le palais impérial à la porte de la ville, le Rajōmon, sépare la

6 Nishi et Hozumi, *What Is Japanese Architecture?* p.60-61

7 Yoshikawa et al., « 158. Heijō-kyō ».

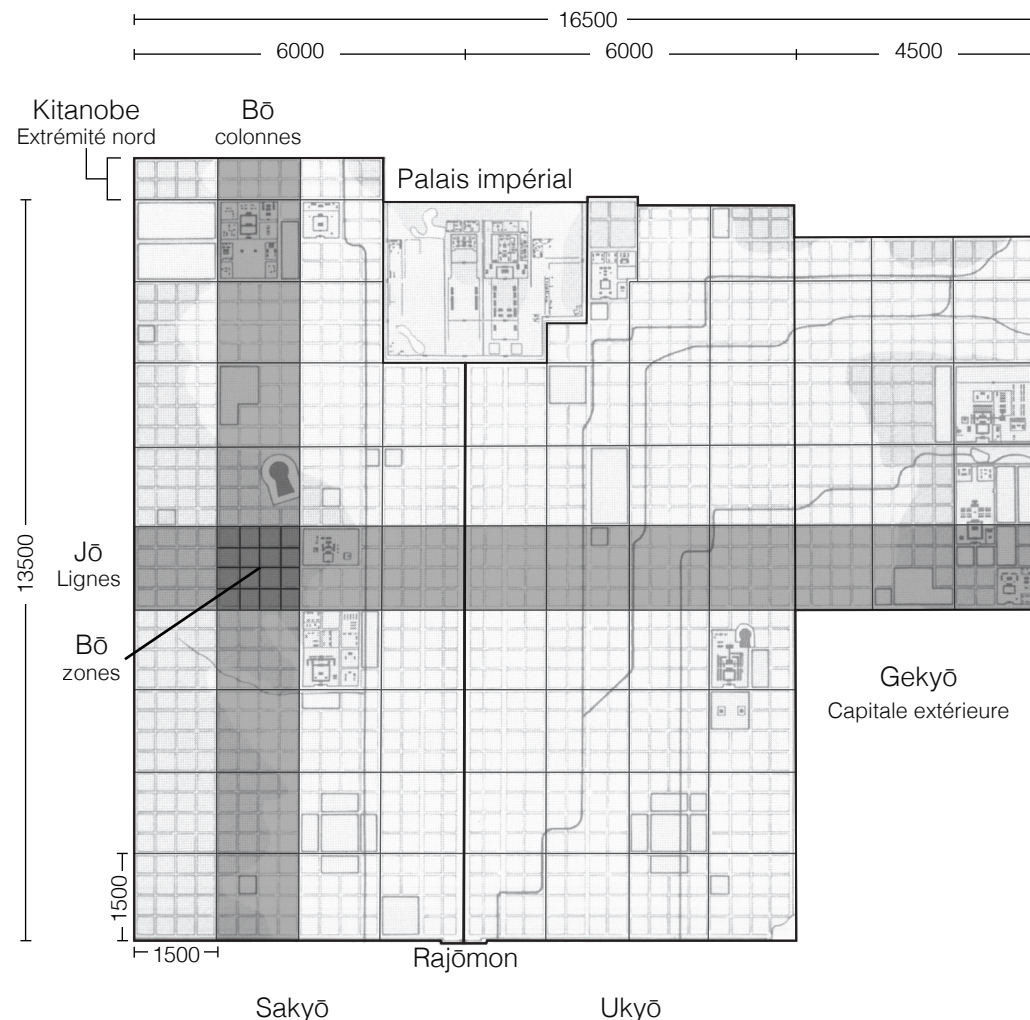


Figure 3: Plan de la Capitale Heijo, 1:50'000, unité = grand shaku/ 364mm

ville en deux, le Sakyō et l'Ukyō (littéralement la capitale droite et la capitale gauche, nommé selon l'orientation du palais), qui vont être elle-même divisée en une matrice de 9 lignes (Jō) et 4 colonnes (Bō). Le Gekyō, la ville extérieure et le Kitanobe, l'extrémité nord, seront ajoutés par la suite, ce qui rend la forme de la capitale non-régulière (fig.3). Les différentes zones, également appelé bō, se divisent en seize blocs, les tsubos, qui seront attribuées en fonction du rang et de l'influence des

résidents⁸. Le palais se trouvant au nord de la ville, plus les zones sont au nord et proche de l'avenue principale, plus elles seront nobles.

L'excavation et l'analyse des ruines de la capitale de Heijo a permis de déterminer les dimensions sur lesquelles la ville fut bâtie et semble corroborer l'utilisation du grand shaku dans l'urbanisme de la ville. La taille de la capitale est de 5.7 kilomètres de large par 4.8 kilomètres de long, ce qui est équivalent à une dimension d'environ 16'500 par 13'500 grands shaku. L'aménagement urbain étant une grille régulière, le bō correspond à un carré de 1'500 grands shaku (532m) de côté et le tsubo, un carré de 375 grands shaku (133m) de côté, voir plus petit s'il côtoie une grande avenue. Il ne reste plus d'exemple de résidence utilisé durant cette période, mais les fouilles ont permis de déterminer que les demeures les plus nobles ainsi que les temples pouvait occuper plusieurs tsubos et qu'en revanche, pour les habitations plus éloignées du palais, les tsubos furent divisé en plus petite parcelles pour loger la population⁹.

LA MESURE ET MODULE KEN

" What contemporary architecture hitherto has striven for so unsuccessfully emerged in Japan logically: a unit universally applied in living as in building, a standard distance for construction and economy, a module for aesthetic order, a six fractioned measurement in decimal system, a length related to human proportions, even a link between city and domestic planning." Engel, The Japanese House¹⁰

Le mot ken et son caractère chinois "間" désigne littéralement

8 Coaldrake, « City Planning and Palace Architecture in the Creation of the Nara Political Order ».

9 « Jo-Bo System of Heijo-Kyo - City Planning in Ancient Japan ».

10 Engel, The Japanese House. p.54-55

la distance, l'intervalle. Dans l'architecture, il va d'abord être utilisé pour désigner l'intervalle séparant les colonnes. Durant la période de Nara et de Heian (710-1185), les bâtiments ayant en majorité une seule chambre, la taille des bâtiments furent exprimé en carré mesurant un ken par un ken, le ma (間, le même idéogramme est utilisé). Il faut noter que le ken n'est pas utilisé comme unité de mesure dans cette période-ci, sa dimension variant de bâtiment en bâtiment et aussi au sein d'un même bâtiment. Comme dans le cas du shaku, la normalisation du ken comme unité de mesure dans le shakkanhō va être implémentée dans le but de mesurer les terrains pour le calcul des impôts et va diminuer au fil des années et en fonction des régents, dans le but de faire augmenter les surfaces taxables. Il va atteindre sa valeur actuelle de 6 shaku, 1.818m durant le shogunat Tokugawa¹¹ (1603-1867).

Le rôle des charpentiers va prendre de l'importance dans l'architecture japonaise à la suite d'une transformation de la société durant la fin du 16ème siècle qui va leur permettre de projeter des œuvres précédemment confiées aux prêtres et aux nobles. Les charpentiers vont être à l'origine d'une standardisation régionale des méthodes de construction ainsi que du dimensionnement des matériaux avec l'implémentation de manuels de constructions se transmettant de génération en génération¹².

Le 16ème siècle va aussi être marqué d'une ascension économique de la bourgeoisie urbaine, résultat d'un essor du commerce et de la consommation. Ce qui va amener une démocratisation des styles de construction qui furent jusqu'ici réservés aux classes nobles et militaire, soumis aux lois somptuaires. Ce sera la classe marchande qui va, dans les villes, intégrer les éléments et traits essentiels des habitations de nobles et dans les campagnes les riches paysans auront

11 « JAANUS / minka 民家 ».

12 Nishi et Hozumi, What Is Japanese Architecture? p 76-77

tendance à imiter les résidences de guerrier¹³.

L'utilisation des mesures, plus particulièrement du ken va cependant ne pas être similaire dans les constructions. Deux systèmes de construction distincts vont se développer en fonction des régions. Le premier étant le système shinshin qui est une suite logique à la méthode de construction jusque-là et va se développer en premier lieu dans les villes, notamment à Kyoto, capitale durant le shogunat de Tokugawa, et ensuite se propager dans le nord-est du pays. Par la suite, Kyoto et le sud-ouest du Japon vont passer à un autre système, le uchinori, basé sur la dimension du tatami pour définir l'entrecolonnement, mais qui va cette fois peiner à intégrer les régions du nord-est qui vont garder le système shinshin (fig.4). La valeur du ken n'est cependant pas fixée à l'échelle nationale, elle va varier en fonction des circonscriptions féodales, ce qui va distinguer l'appartenance politique des différentes maisons en fonction de l'ère dans laquelle elle a été construite¹⁴ (fig.5).

Le système de construction shinshin est caractérisée par sa trame rigide d'un demi-ken, sur laquelle les éléments structurels vont se positionner et dont la typologie va découler. Cette rigidité crée une constance dans la dimension des éléments comme la structure et naturellement des éléments de cloisonnement ainsi que de rangement, les intervalles à occuper étant constant. Le plan élaboré selon le système shinshin est composé de plusieurs chambres dont les dimensions sont prédéfinies, les surfaces allant de 3 à 12 tatamis dans la majorité des cas (~5 à 20m² pour un ken de 1.8m). Le reste des éléments vont également suivre la logique de la grille, la profondeur des oshiires, les placards traditionnels, ainsi que la largeur des engawa, couloirs servant d'espace tampon entre les espaces intérieurs et le jardin, coïncident avec la mesure du demi ken, 3 shaku¹⁵ (0.909m).

13 Pezeu-Massabuau, « La Maison Japonaise ». p.687

14 Ibid. p.675

15 Cruz Saito, Nishida, et Bonnin, « Le tatami et la spatialité japonaise. »

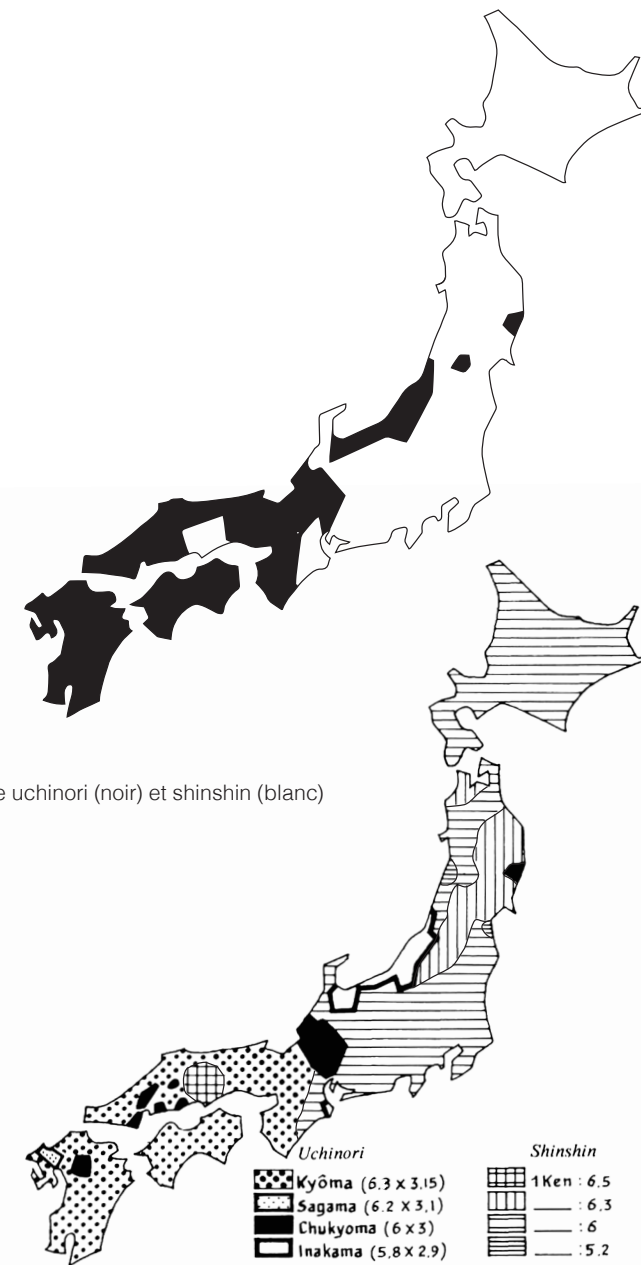


Figure 4: Usage des systèmes uchinori (noir) et shinshin (blanc) selon les régions

Figure 5: dimensions régionales du tatami et du ken

Le tatami fut, jusqu'à la fin du 16ème siècle, seulement utilisé dans certain cas, dans les salles d'études des moines zen, les shoins, ainsi que de manière temporaire en tant que siège dans les palais et les temples. Ce sera durant l'époque Momoyama (1573-1615) que son utilisation va se populariser jusqu'à recouvrir la quasi-entièreté des espaces des résidences¹⁶. Son utilisation en tant que module va cependant venir plus tard, car dans le système shinshin, il n'est pas envisageable d'utiliser un tatami d'une dimension unique pour couvrir les espaces. La dimension des colonnes et des rainures pour les portes coulissantes étant de 4 sun (121mm), les axes seront décalés des tatamis de 2 sun (60mm), ce qui va nécessiter l'utilisation de plusieurs tatamis de dimension qui diffère en fonction de leur position (fig.6). Les tatamis disposés au centre ont une taille standard qui correspond à un rectangle d'un ken de long par un demi ken de côté, pour le ken le plus utilisé de 6 shaku, la dimension du tatami est alors de 6x3 shaku (1.818 x 9.09 m). Les tatamis adjacents aux éléments structurels voient leur dimension réduite de 2 sun en fonction des cotés adjacent aux axes de la structure.

Le système Uchinori va apparaître plus tardivement, le tatami étant devenu un élément important des habitations, sa dimension va peu à peu se standardiser et prendre de l'importance dans le dimensionnement des pièces et fixer le positionnement des éléments structurels tel que les piliers et la charpente. Ce système va d'abord être appliqué uniquement dans les espaces couverts de tatamis et ensuite définir l'entièreté des espaces, tels que les couloirs, l'entrée et la cuisine. Les tailles des tatamis utilisés vont, comme la mesure du ken, varier en fonction des régions et de manière générale, reprendre les dimensions du tatami "standard" utilisé précédemment dans la méthode shinshin comme dimensions unique. Le kyo-ma, qui est le module de tatami utilisé à Kyoto

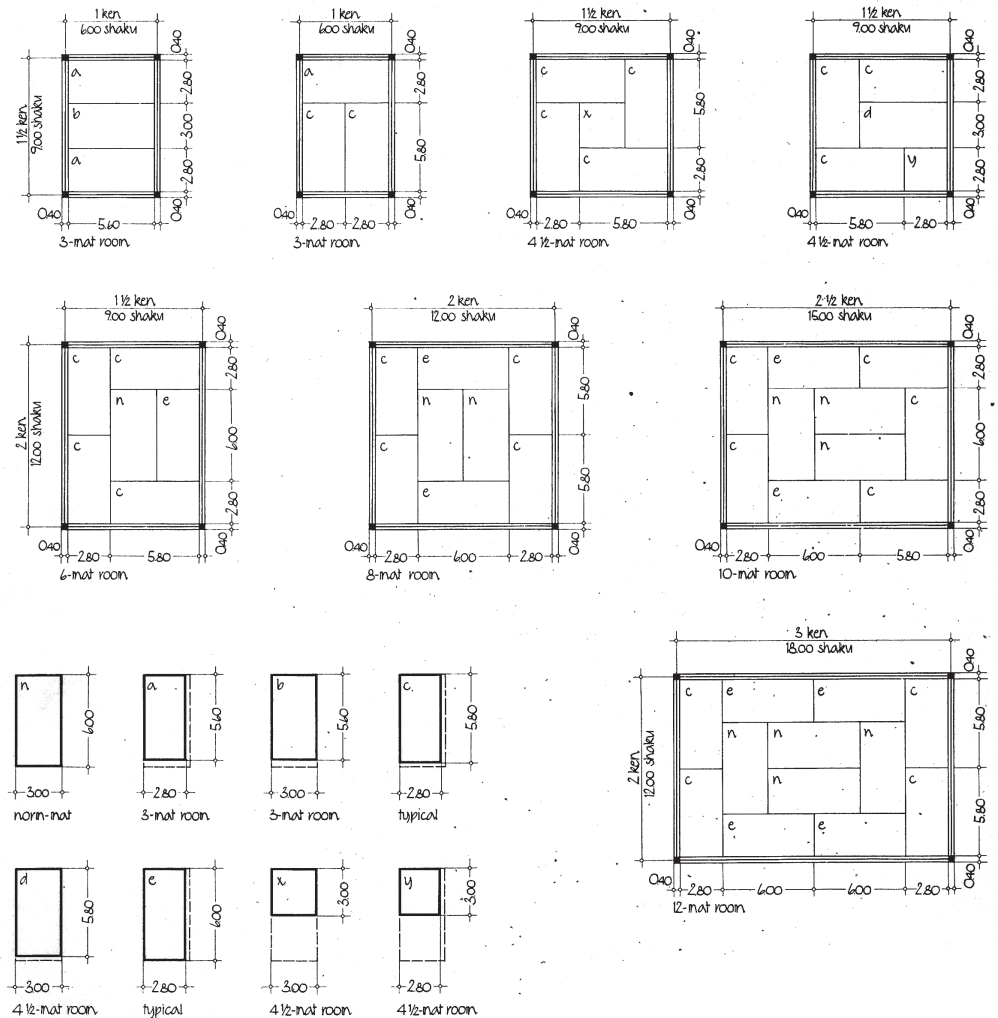


Figure 6: dimensionnement dans la méthode shinshin

et qui est le plus courant aujourd'hui, a des dimensions fixées a 6 shaku 3 sun (1909mm) par 3 shaku 1 sun 5 bu (954.5mm) Il faut noter que la notion de ken va continuer d'être utilisé, mais sa dimension va varier selon de la largeur des pièces, ce qui peut créer certains conflits entre différentes pièces (fig.7).

Les deux méthodes présentées vont, en plus de définir les dimensions du plan, régler les la hauteur des différents éléments. Ces proportions découlent du kiwari, une technique de conception, présente dans les manuels de charpenterie, définissant des règles de construction basé sur des principes esthétiques de proportions¹⁷.

Ces deux méthodes de construction vont être appliquées durant la période Edo (équivalent au Shogunat de Tokugawa, 1603-1868), dans des styles d'architecture traditionnels japonais qui sont encore d'actualité aujourd'hui, le minka (la maison folklorique) et le style sukiya/sukiya-zukuri.

Le style sukiya-zukuri va être durant cette période le style d'architecture résidentiel présent dans les résidences des classes supérieures. Il est de nos jours connu pour la simplicité de ces espaces en comparaison aux styles d'architecture le précédent, qui furent bien souvent de nature grandiose, non adapté aux résidences. Il va combiner les éléments tels que les alcôves décoratives (tokonoma), les étagères superposées (chigaidana), les écrans coulissants (fusuma) ainsi que le tatami que l'on peut trouver dans le style shoin, développé durant la période Muromachi (1338-1573) avec la simplicité de l'architecture des maisons de thé, qui s'est développée en parallèle du style shoin et qui est caractérisée par son usage de matériaux moins décoré, présentant une apparence plus rustique ainsi que par une taille plus restreinte, typiquement une surface allant de deux à huit tatamis (3.3 – 13.2 m²).

"Sukiya" veut littéralement dire "la maison de thé", une structure indépendante du bâtiment de logement, servant

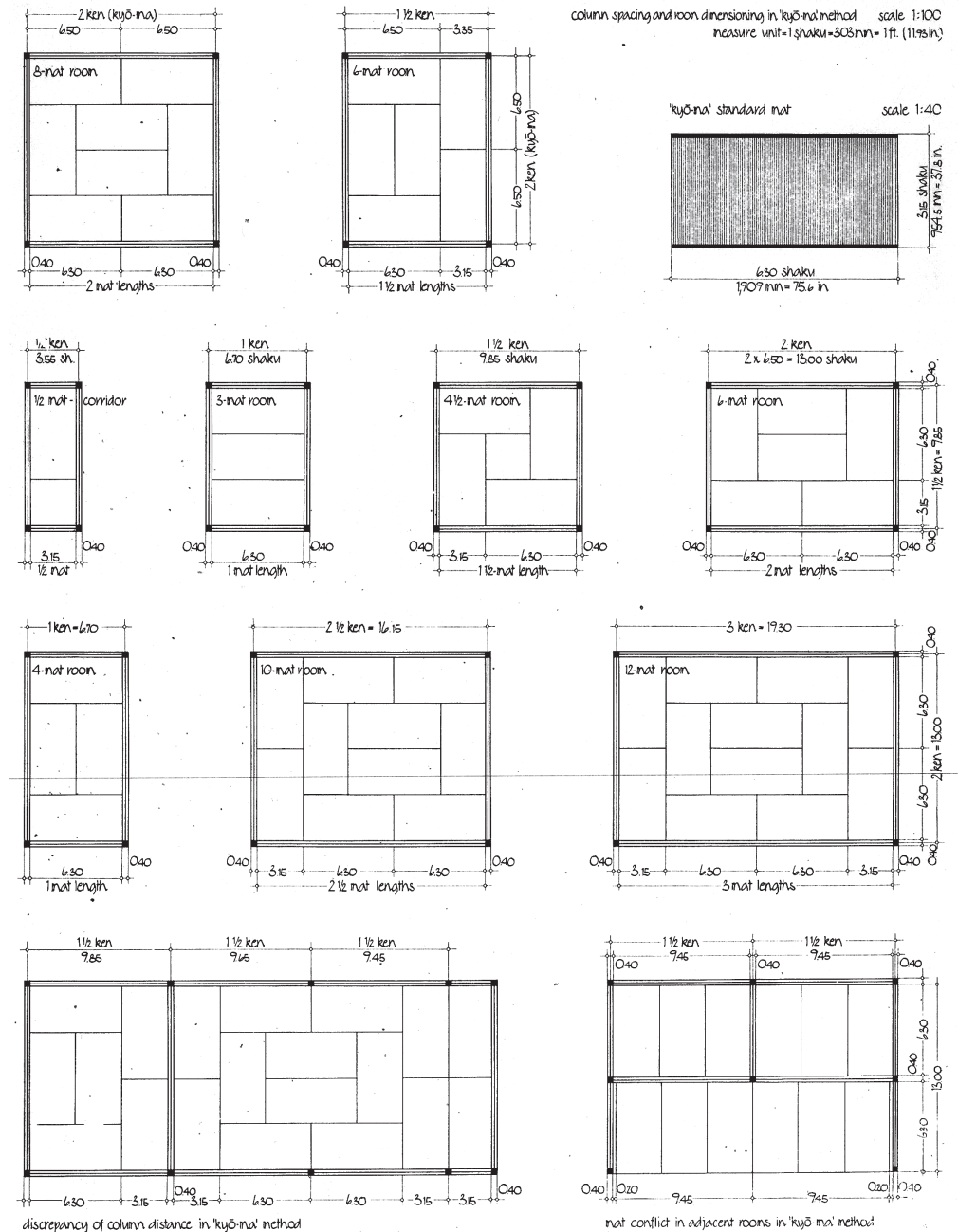


Figure 7: dimensionnement dans la méthode uchirōi

17 Nishi et Hozumi, What Is Japanese Architecture? p.76

uniquement à la cérémonie du thé. Le fait de reprendre le style des maisons de thé, dont la taille était relativement petite, va permettre de créer avec une grande liberté de planification des résidences de taille conséquente tout en gardant des proportions qui correspondent à une architecture moins monumentale, plus humaine¹⁸ (fig.8).

Le minka, le logement du peuple, correspond à une grande variété de type de résidence dans lequel vivait les classes paysannes, artisanale et marchande. Les types de minkas vont varier principalement en fonction du climat et de l'activité du propriétaire, ce qui va rendre l'expression architecturale très diversifiée, notamment la forme de toiture¹⁹ (fig.9). Les typologies vont néanmoins suivre la logique de construction shinshin et uchinori vu auparavant et sont composé de 4 espaces principaux, une entrée en terre battue (le doma), l'espace de cuisine avec le foyer (le daidokoro), un salon (le zashiki) et une chambre à coucher (le shinshitsu). Certaines typologies semblables vont être utilisées, les plus communes étant le hiomagata, composé de la cuisine comme pièce principale abritant le foyer et le yomadori, ou les quatres pièces, à l'exception de l'entrée, sont disposées en damier.

L'utilisation des systèmes de constructions shinshin et uchinori donne une certaine homogénéité dans les plans des différents types qui contraste avec les formes et volumes très variés.

La spécialité, dans ces deux styles, est approchée de manière complètement différente, avec dans les minkas une structure de base définie dans laquelle viennent s'organiser les différents espaces alors que dans le sukiya-zukuri, la conception est basée sur les fonctions nécessaires sur lesquelles la structure va s'adapter. Cette différence peut être remarquée dans l'aspect des toitures utilisées, avec dans les

18 Itō et Futagawa, *The Elegant Japanese House*. p.84

19 Nishi et Hozumi, *What Is Japanese Architecture?* p 82-85

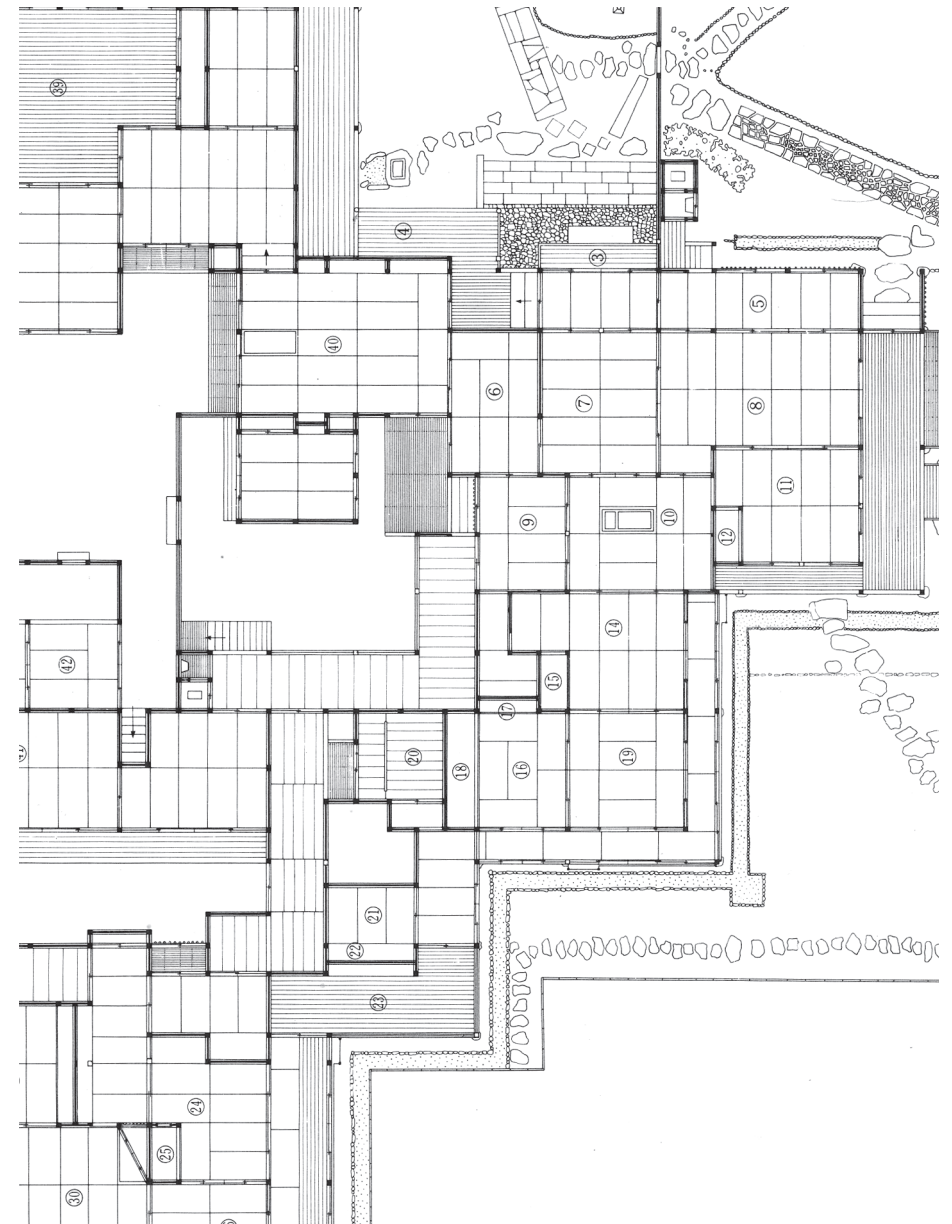


Figure 8: Le Vieux Shoin de la Villa impériale de Katsura, symbole du style Sukiya, 1:250

minkas une toiture souvent unique recouvrant l'entièreté de la construction qui nécessite une structure principale, ce qui va déterminer l'agencement intérieur. Les bâtiments du style sukiya ne sont en revanche pas couverts d'une toiture unique, mais d'une variété de différentes toitures dont la taille et les matériaux diffère en fonction du placement des salles et de leur structure. L'utilisation des système shinshin et uchinori diffère également dans les deux styles d'architecture. Les minkas auront tendance à avoir des terrains dont la forme et les dimensions ne permettent pas l'utilisation de mesures normalisées sur tout le bâtiment. Les pièces de vie étant prioritaire dans l'utilisation d'éléments standardisés, ce sera l'espace en terre battue qui sera être construit avec des irrégularités nécessaire pour s'adapter au terrain. Les maisons de style sukiya étant souvent pour les classes plus aisées, la contrainte du terrain impactera la manière dont les pièces sont disposées, mais le bâtiment va rarement atteindre les limites de la parcelle, ce qui va lui permettre de garder son homogénéité.

MINKA DIVERSITY

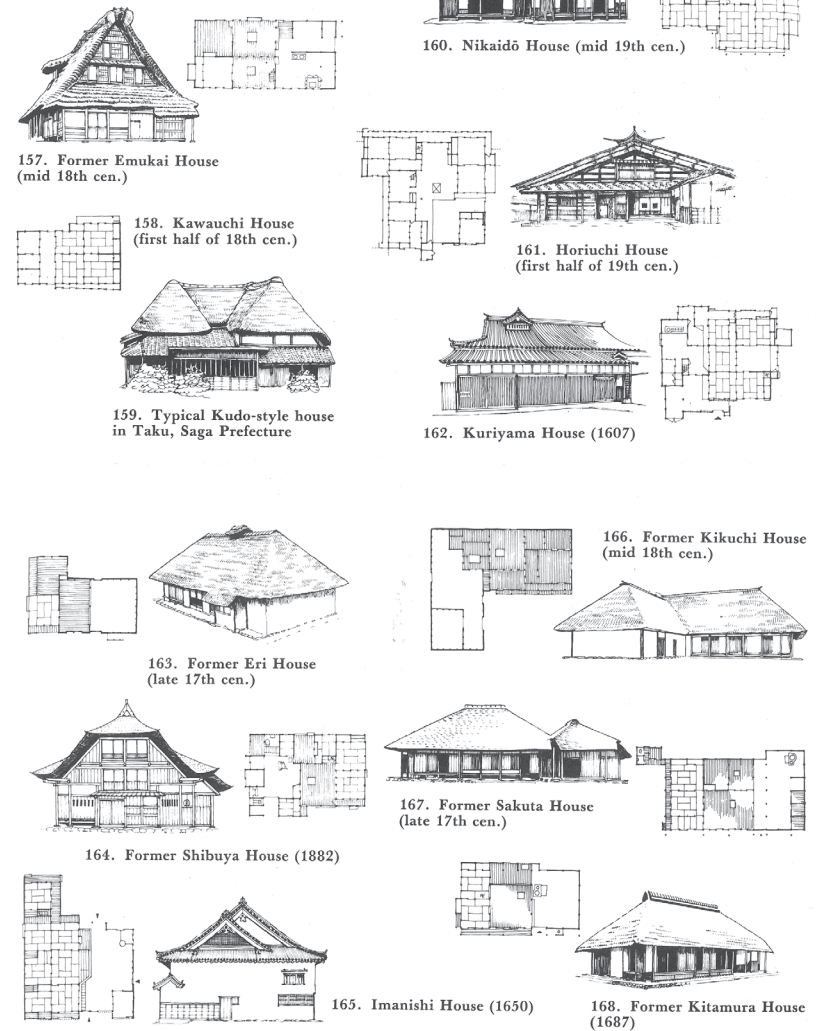


Figure 9: Les différents types de minka et leur typologie



LA RESTAURATION MEIJI ET L'ARRIVÉE DU MÉTRIQUE

La restauration Meiji, produite en 1868 la fin de la période Edo marque un changement dramatique dans la politique japonaise du 19ème siècle. À la suite de la victoire des impérialistes face aux forces shogunales au pouvoir, le pays va mettre fin à sa politique isolationniste et encourager l'études d'ouvrages scientifiques, techniques et militaire venant de l'occident, avec l'objectif de créer un pays prospère et fort en accroissant l'industrie, l'agriculture et la puissance militaire. L'assimilation des connaissances étrangère pour fortifier le pays fut donc un élément important de cette nouvelle politique. De nombreux architectes étrangers furent invité pour enseigner les méthodes et styles de constructions, ce qui va nécessiter une complète réorganisation et rééducation du milieu de construction pour maîtriser l'utilisation de nouveaux matériaux dans l'architecture, la brique, la pierre, le fer et le verre. Le domaine de la construction va être principalement contrôlé par le gouvernement jusque dans les années 1877 avec la création du collège impérial d'ingénierie qui eut pour but d'éviter une stagnation de la culture architecturale moderne qu'aurait pu générer une mainmise du gouvernement sur le long terme¹. Le premier professeur du département

¹ « fondements historiques de l'architecture japonaise moderne » p. 2-5

d'architecture de l'université impériale, Josiah Conder (1852-1920) est un personnage clef de l'implémentation de notions étrangère dans le milieu de l'architecture et de la construction. A travers son enseignement, il va créer la première génération d'architecte qui établira les fondements de l'architecte en tant que profession, notion qui jusque-là n'existait pas au Japon. Les premières œuvres conçues suivant les principes enseignés par Conder seront principalement des bâtiments d'utilité publique avec par exemple la banque du Japon à Tokyo, construite par un élève de Conder, Tatsuno Kingo, qui reprend un aspect néo-classique européen². Les habitations ne seront que très peu affectées par ces nouveaux styles et techniques de construction et vont garder des méthodes de construction conventionnelles que l'on retrouve encore aujourd'hui.

Les mesures traditionnelles ne vont pas échapper aux réformes mises en place par le nouveau pouvoir qui va signer la "convention du mètre" en 1885. La loi de 1891 va garder les unités traditionnelles comme unité fondamentale et en même temps approuver l'utilisation du système métrique en fixant les facteurs de conversion entre les deux systèmes. Le gouvernement va en 1909 adopter le système anglais, le système d'unités impériales, qui va devenir le troisième système de mesure utilisable légalement au Japon, ce qui va compliquer davantage l'utilisation des mesures. La nécessité d'une unité unique va se faire ressentir, ce qui va amener à la création du comité des poids et mesures et des standards industriels en 1919 qui va estimer le système métrique comme étant la plus adapté et déterminer une manière d'implémentation, qui originellement aurait dû prendre place en deux étapes de dix ans chacune. La première décennie, les services publics, le gouvernement ainsi que les industries principales doivent passer au système métrique, et ensuite, durant la seconde décennie, le reste des industries devra transitionner. Face à cette décision, une opposition de nationaliste va se créer,

2 Steele, Contemporary Japanese architecture. p.45-46

argumentant que l'abandon du shakkanhō allait à l'encontre du sentiment national et était désavantageuse pour l'économie du pays. Après de nombreux reports, l'implémentation du système métrique fut effectuée en 1959 bien que le comité des poids et mesures recommandait l'adoption du shakkanhō en parallèle de la métrique. Cette transition fut d'ailleurs possible du fait que les écoles primaires avaient déjà adopté le système métrique depuis les années 1925, ce qui eut pour effet la création d'une majorité de population éduquée selon le nouveau système³.

L'ARCHITECTURE GIYŌFŪ

Le giyōfū, qui signifie "style pseudo-occidental", est l'appellation donnée au style architecturale du début de la période Meiji, reprenant le style et les techniques occidentales. Avec la restauration Meiji, le besoin de nouvelle infrastructure tel que des écoles, usines, hôtel, bureaux gouvernementaux et autres va apparaître à travers le Japon. Ces bâtiments ayant des fonctions nouvelles, occidentales, n'ont pas de précédent dans l'architecture japonaise traditionnelle et vont de ce fait être inspirés des bâtiments occidentaux. L'utilisation du style giyōfū se faisant principalement dans le domaine public, son application dans les résidences est quasi-inexistante. Le giyōfū se distingue en deux types de constructions, les monuments d'une grande importance qui seront confiés à des architectes étrangers puis à leurs élèves japonais et les bâtiments moins importants, d'une échelle plus petite et souvent situés dans les régions rurales, qui seront confiés aux charpentiers. Les charpentiers, se voyant construire des architectures complètement nouvelles avec des matériaux jusque-là rarement utilisés, vont tant bien que mal essayer d'interpréter les plans occidentaux et leur appliquer des techniques traditionnelles, ce qui va donner naissance à ce style "pseudo-occidental" qui va symboliser la

3 Standards, U.S. Metric Study Report. p. 97-98

transition vers la modernisation⁴.

L'école primaire de Kaichi à Matsumoto construite en 1876 par le maître charpentier Seijyu Tateishi (1829-1894), illustre bien cette utilisation de techniques traditionnelles. Les éléments occidentaux comme le mur de pierre sont représentés en utilisant du plâtre sur lequel il va appliquer une toiture traditionnelle et une entrée surmontée d'un karahafu, un type de pignon caractérisé par sa forme ondulée souvent utilisé comme moyen de communiquer le prestige de l'édifice.

L'utilisation du giyōfū va aussi permettre de promouvoir la modernité des services proposés par les propriétaires. Dans la figure (fig.10) on peut voir une clinique qui fut construite en 1877 sur le site de la résidence des kaku, une famille de médecin qui va participer à la diffusion de la médecine orientale. Cette construction, située à l'entrée de la parcelle, servait autrefois comme salle de consultation avant d'être utilisée comme extension de la résidence une génération plus tard⁵. Le nouveau bâtiment va être construit comme extension de la maison déjà présente et nous pouvons remarquer que ses dimensions semblent correspondre à l'utilisation de l'unité du shaku. À première vue les dimensions extérieures ne correspondent pas à des multiples du shaku mais si nous regardons de plus près, certains entraxes de murs ainsi que la tailles des ouvertures de porte et de fenêtres, on retrouve des dimensions utilisées dans l'architecture traditionnelle. Le bâtiment étant mitoyen sur son côté long, cette façade semble s'adapter aux dimensions de la demeure. En revanche, la largeur ainsi que la petite salle ne semblent pas être contrainst par l'unité du shaku.

Par défaut, les systèmes poteaux-poutres furent jusqu'ici utilisée dans les résidences et dans l'architecture traditionnelle principalement pour leur habilité à résister aux tremblements de terre ainsi que pour leur capacité à s'adapter aux étés

4 建築史: 日本・西洋: コンパクト版 p. 42-45

5 « 建築史学会: 保存要望書: 郭家住宅 ».

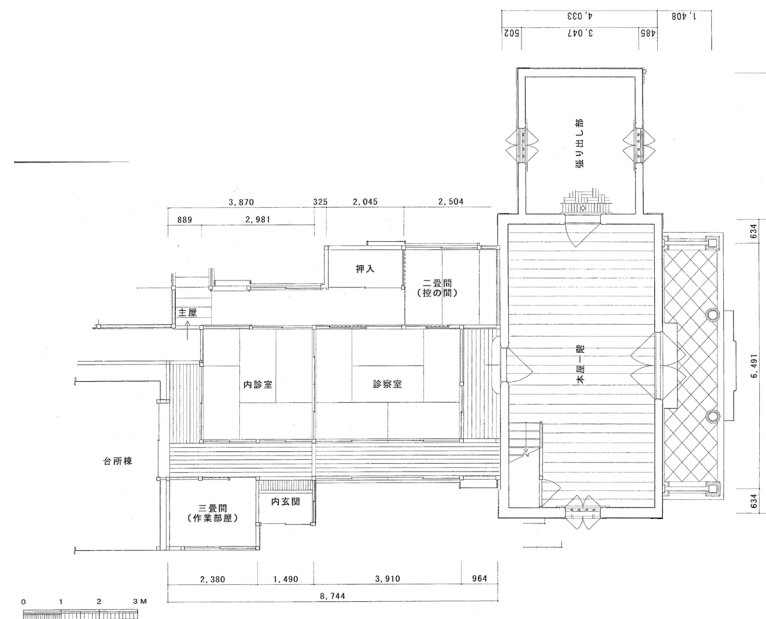


Figure 10: La clinique des Kaku, accolé à la demeure

chauds et humides avec l'utilisation de parois amovibles qui permette de ventiler. La notion de mur porteur n'avait donc pas raison d'être dans l'architecture, mais va avec l'influence de l'occident commencé à être utilisé et comme on peut le voir ici. Cette utilisation d'un tout nouvel élément permet de se séparer des contraintes jusqu'ici imposées par les règles appliquées traditionnellement aux structures poteaux-poutres. Certain éléments, déjà présent et utilisé dans l'architecture avant l'arrivée de l'influence occidentale, reprendront les dimensions que nous avons pu observer dans l'architecture traditionnelle. Les ouvertures de portes et de fenêtres sont larges de 3 shaku, 6 pour la porte principale et les escaliers reprennent les dimensions de ceux utilisés dans les minkas, souvent très étroit, d'environ 2 à 3 shaku (606 – 909 mm) de largeur. Ce sera ce type de dimension, inchangée depuis plusieurs siècles et imprégnée dans la culture qui va se normaliser sans se faire influencer par l'arrivée de nouveau mode de vie provenant de l'occident.



L'INDUSTRIALISATION DU LOGEMENT

Les maisons Japonaises vont durant le début du 20ème siècle continuer d'être construit selon les mêmes principes de construction vu précédemment dans les minkas et le style sukiya en incorporant certains éléments plus modernes dérivés de son capitalisme intensif. Cette abondance de logement individuel fabriqué en bois dans les villes du pays va favoriser la propagation des incendies, ce qui va se révéler dévastateur durant la Seconde Guerre mondiale. La destruction de plus de 2.3 millions de maisons dans les bombardements et le rapatriement des Japonais vivant dans les colonies annexées durant l'empire du Japon causa une pénurie de logement de plus de 4.2 millions d'habitations à travers les villes du pays. Cette reconstruction ne va pas se faire efficacement due à une économie fragile et le manque de main-d'œuvre et de matériaux. Ce sera durant le début des années 1950, durant la guerre de Corée, que l'économie Japonaise va reprendre notamment grâce à la forte demande en approvisionnement des Etats-Unis qui va raviver les industries¹.

C'est durant cette décennie que vont voir le jour la plupart des grands industriels de la maison préfabriquée d'aujourd'hui.

¹ Takada, « Japan's Economic Miracle: Underlying Factors and Strategies for the Growth ». p. 12-15

Ces entreprises vont recevoir très tôt le soutien du Ministère du commerce international et de l'industrie avec par exemples des subventions pour le développement de technologies. Ainsi, l'utilisation de maison préfabriquée va très vite se propager et la production augmenter avec 5'000 unités vendues en 1962 à 50'530 unités en 1965 et 137'300 en 1970².

En ce qui concerne les unités de mesures utilisées dans l'industrie et la construction de cette période, nous avons pu voir dans le chapitre précédent que le système métrique fut adopté comme système de mesure unique dans la loi en 1959. Cette transition fut faite sur plusieurs années, les industries, qui furent les premiers concernés auront déjà, en 1955, un grand pourcentage d'adoption du nouveau système, avec par exemple, 95% pour les entreprises électriques et de gaz, 90% pour l'industrie chimique, 80% dans la métallurgie et 70% pour l'industrie des machines. Pour la population, il va être plus compliqué pour les personnes pas habituée à ces nouvelles mesures de s'y accoutumer et le gouvernement va avec une mesure assez drastique, interdire la vente d'instrument de mesures présentant d'autres mesures que celle du métrique sur la base que les personnes n'allait pas adopter un nouveau système si les mesures du shakkanhō, plus familières, étaient présentées sur les mêmes instruments³.

Malgré toutes ces mesures prises par le gouvernement pour endiguer l'utilisation des mesures traditionnelles, l'utilisation du shakkanhō va laisser des traces particulièrement dans le milieu de l'architecture, car comme constaté dans les chapitres précédant, le shakkanhō eut un rôle primordial dans sa conception. Bien que les côtes et dimension des dessins d'architecture soient exprimés avec le système métrique, il n'est pas rare de d'exprimer les surfaces des parcelles en tsubo et la taille des chambres en jō. Bien que leur utilisation dans des documents officiels soit interdite, dans le milieu immobilier,

2 Smith et Quale, Offsite architecture. p.191

3 Standards, U.S. Metric Study Report. p. 99-100

les annonces sont souvent postées avec ces mesures. Dans le domaine de la construction, des produits comme les panneaux de coffrage, de contreplaqué et les plaques de plâtres sont vendus avec des dimensions standards dérivé du shaku, les plus courantes sont le 3x6 shaku (910x1820mm) et 4x8 shaku(1212x2424mm). D'autres éléments plus communs, comme les portes auront également des hauteurs de 6 shaku. Le shakkanhō va donc continuer d'exister en tant que dimension standardisée.

LES DÉBUTS DE LA PRÉFABRICATION

La première phase de l'évolution de la préfabrication au Japon va être fortement influencés par le mouvement moderniste européen. Un des premiers exemples de cette influence sera la maison PREMOS de Kunio Maekawa (1905-1986), qui fut la réponse de l'architecte face à la pénurie de logement causé par la guerre. Ayant travaillé de 1928 à 1930 dans le bureau de Le Corbusier, Maekawa va appliquer à son retour au Japon les principes modernistes dans ce contexte social d'après-guerre. Ce besoin massif de logement sera une occasion parfaite pour appliquer les notions de d'habitat minimal, qui fut le centre d'intérêt des modernistes durant cette période, notamment durant le CIAM de 1929. Ce contexte historique spécifique va aussi permettre à Maekawa de réaliser sa vision d'une industrie du logement suivant les principes de l'industrie automobile, en s'associant avec Ayukawa Yoshisuke (1880-1967), propriétaire d'une usine d'aviation dont l'activité fut stoppée nette avec la défaite de Japon⁴. Produit à plus de 1000 unités de 1945 à 1952⁵, les maisons PREMOS sont construites à partir de plusieurs panneaux de mêmes dimensions construites en usine et fixées sur place. Le PREMOS model 7 (fig.11) montre cette vision moderniste

4 Kumagai, « Maekawa Kunio ». p. 41-42

5 Bergdoll et al., Home Delivery. p.33

adaptée au mode de vie japonais, l'intérieur est à première vue semblable à une application du système de construction shinshin sur une grille d'un mètre d'intervalle, mais qui est en réalité construit selon un système de panneaux préfabriqué. En plan on voit donc cette distanciation face à l'unité du shaku, mais comme dans le cas vu précédemment dans le Giyōfū, ces dimensions vont se retrouver dans les ouvertures, dont seulement la largeur est contrainte par l'utilisation de panneaux préfabriqué, les hauteurs ne sont en revanche pas contraintes par la dimension des éléments préfabriqué et vont donc se calquer sur les dimensions standards, traditionnelles, utilisées jusque-là.

On retrouve une certaine prise de position de la part des architectes vis-à-vis des unités de mesures dans la conception de projet durant les années 1950. Kiyoshi Ikebe (1920-1979) va, avec une approche mathématique, définir un nouveau module basé sur le système métrique pour développer des espaces de vie de manière plus flexible et harmonieuse. Pour Ikebe, la standardisation dans l'architecture ne devait pas être définie par l'industrialisation, mais devait être pensée selon le besoin de l'être humain et de son mode de vie⁶. Son module, qu'il appellera le système GM (pour "general module"), fonctionne en base de deux, ce qui permet une certaine souplesse dans son application. Dans la maison no1, construite en 1950, ce sera un module de 75cm, dérivé du module de 3m de Jean Prouvé⁷, qui sera appliqué, mais tout au long de sa carrière, à travers 98 maisons fabriquées, il va continuellement redéfinir et modifier son module pour l'améliorer et s'adapter au mode de vie des habitants. À travers sa recherche et son application dans ces expériences architecturales, il deviendra un pionnier dans la coordination modulaire et l'industrialisation du logement.

Avec le même objectif de développer l'habitat minimal, Makoto Masuzawa (1925-1990) va construire la 9 tsubo House

6 Kuroishi, « Mathematics for/from Society ». p. 201-202

7 Ibid. p. 207

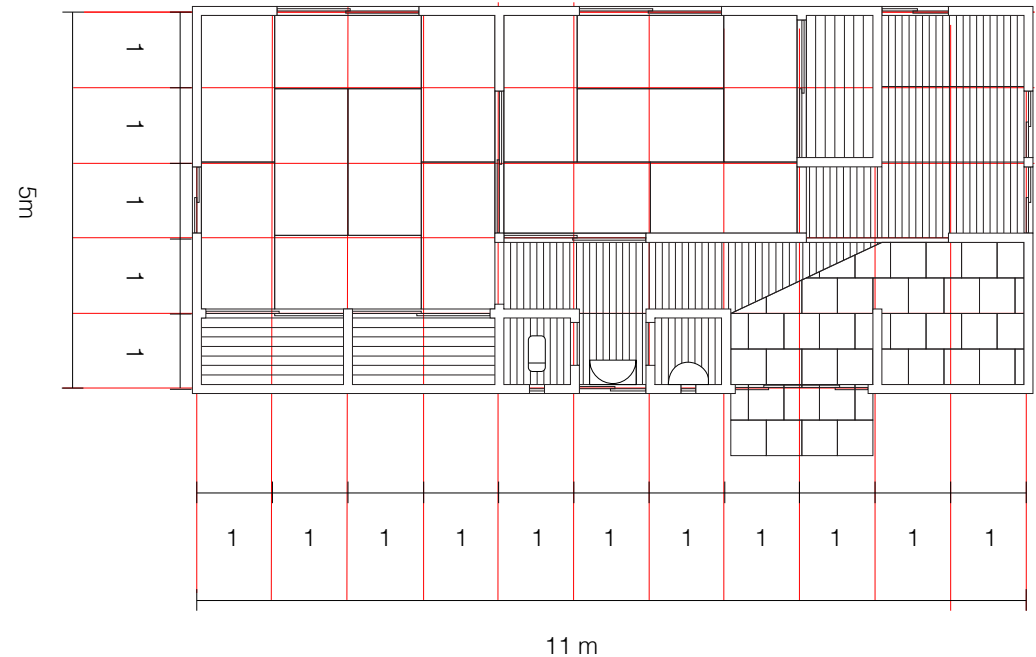


Figure 11: La maison PREMOS n7, 1:100

en 1952, qui comme son nom l'indique à une empreinte au sol de 9 tsubo (~30m²), 3x3 ken (fig.12). Ce bâtiment fut conçu comme prototype expérimental pour la production de masse qui visait non seulement à fournir un confort optimal pour un espace réduit, mais également pour un budget réduit⁸. La volonté de bâtir le bâtiment le plus économique nécessite d'utiliser des éléments déjà disponibles sur le marché et de conceptualiser en fonction de ces dimensions standardisées. Bien que le projet n'ait pas connu de succès à ses débuts, plus de 50 ans plus tard la maison fut reproduite par plusieurs architectes⁹.

8 « 九坪ハウス考 | 五十嵐太郎 ».

9 « Koizumi Studio | 9坪ハウス/邸 ».

Les années 1960 vont voir la naissance d'entreprises qui sont aujourd'hui les leaders de l'industrie de la préfabrication. Il faut noter que quasiment aucune de ces entreprises ne fut fondée par des personnes travaillant dans le milieu de la construction. Par exemple, Sekisui House, qui est aujourd'hui le premier constructeur japonais en nombre de maisons vendues, fut créé comme division de la Sekisui Chemical Industry avec l'objectif de créer un marché pour leur plastique¹⁰. Il y aura deux types de préfabrication utilisés par ces entreprises, les constructions modulaires fermée, utilisant des modules de taille standardisée et les système "ouverts" où l'on utilise des Panneau en bois ou en acier préfabriqué.

Parmi ces entreprises, Daiwa House fut une des premières à arriver sur le marché avec la Midget House en 1959, conçue comme salle d'étude annexe destinée aux enfants du baby-boom n'ayant pas leur propre chambre et marketée avec l'argument que la construction en panneaux permettait un montage rapide de 3 heures. Cette première version sera disponible en plusieurs version, avec des surface et placement des fenêtres différents¹¹. À la suite du succès de cette première maisonnette, Daiwa House sortira une version plus grande, la Super Midget House, de 4.5 tsubo (~15m²) destinée aux jeunes adultes et devenue habitable avec l'implémentation d'un approvisionnement en eau.

Ici, Daiwa House a fait le choix d'utiliser des dimensions reprenant celle des pièces de maisons traditionnelles, probablement car les potentiels clients sont déjà familier avec ces dimensions de chambre, ce qui permet de visualiser facilement l'espace bien que la maisonnette soit vendue en catalogue. Ceci ne va pas être le cas pour Sekisui House qui va, en 1970, lancer la production de boîte modulaire en acier qui va notamment être utilisée dans la production des maisons

¹⁰ Smith et Quale, Offsite architecture. p.191

¹¹ « プレハブ住宅の原点ミゼットハウス | 大和ハウスグループの技術 | 大和ハウスグループ ».

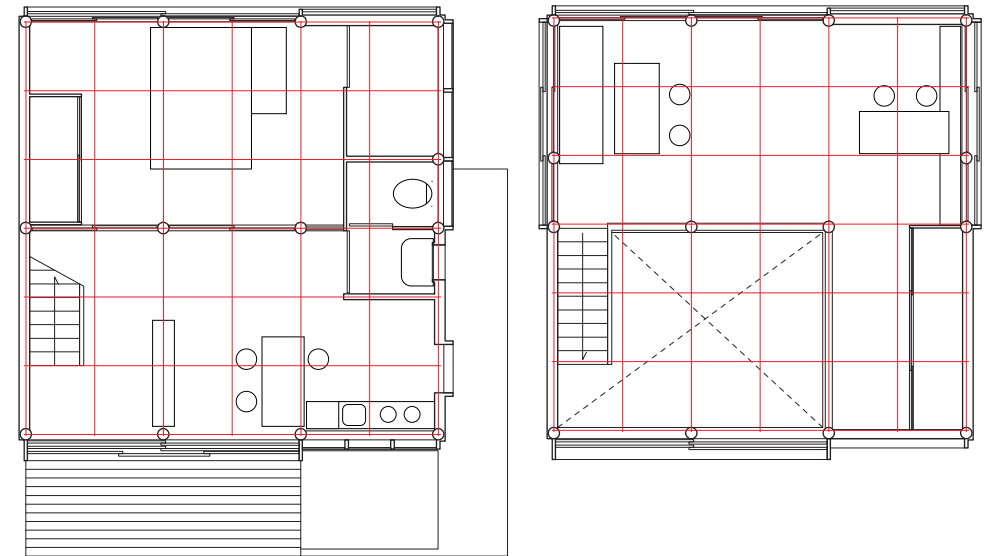


Figure 12: La 9 tsubo house, 1:100

Sekisui Heim M-1 (fig.13). Ces maisons vont rencontrer un énorme succès, avec plus de 10'000 commandes cumulées en 4 ans, notamment grâce à une campagne marketing bien huilée, des prix avantageux par rapport à la compétition et un grand choix de customisation¹². Ce système de construction, développé par Katsuhiko Ohno (1944-), avait pour but de réduire le coût et la main d'œuvre nécessaire à la construction en maximisant la production hors-site. Cette manière d'opérer va introduire une nouvelle contrainte de dimensionnement, la taille des camions et des routes nécessaires au transport. Le module utilisé dans les Sekisui Heim M-1, de 5.4x2.4m par 2.7m de hauteur, va devenir donc la dimensions fixe sur lequel les éléments intérieurs et la typologie vont s'adapter, un peu comme on a pu le constater avec la structure dans l'architecture traditionnelle. On peut noter que dans ces constructions, on

¹² Shinken-chikusha et Tōkyō Kokuritsu Kindai Bijutsukan, The Japanese house. p. 51

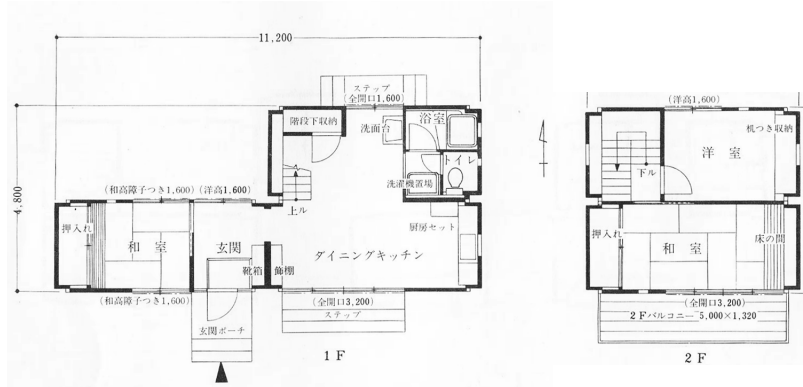


Figure 13: Maison modulaire Sekisui-Heim M1, 1:200

retrouve de nouveau des ouvertures de taille standardisée dérivée du shaku.

LA SITUATION ACTUELLE

Aujourd'hui, les logements préfabriqués représentent 13-15 % des bâtiments construits au Japon, ce qui à première vue peut paraître modeste mais cela ne représente pas loin de 150'000 habitations par ans¹³. A partir de la fin des années 1970, les entreprises de préfabrication vont changer tactique en n'essayant plus de réduire les coûts de construction à l'aide des productions à la chaîne et à la production de masse mais va se refocaliser sur la qualité de construction pour aborder le marché des maisons de milieu/haut de gamme. Les arguments de vente vont donc changer pour promouvoir les aspects de fiabilité, de résistance aux tremblements de terre, l'incorporation des dernières technologies, etc.

L'industrie va donc se focaliser sur l'innovation et pourtant, nous allons pouvoir constater que l'approche des différentes entreprises face à l'utilisation des standards dérivé du shakkanhō sont toujours les mêmes que dans leur début.

13 Linner et Bock, « Evolution of Large-scale Industrialisation and Service Innovation in Japanese Prefabrication Industry ».

Parmi les neuf plus grandes entreprises qui construisent la quasi-totalité des logements préfabriqués, sept utilisent le module de 3 shaku soit 3shaku comme base pour la conception de leurs bâtiments¹⁴.

Parmi ces entreprises, chez Daiwa House, l'entièretré bâtiment suis de manière très stricte une trame de 3 shaku. On va la retrouver dans le plan où la quasi-totalité du cloisonnement est disposée selon la grille de 3shaku, les ouvertures vont également suivre des standards définis par le shaku et identiquement dans les hauteurs, la hauteur sous plafond, bien qu'elle puisse être choisie selon les envies du client, est proposée de base avec une dimension de 2720mm, 9 shaku¹⁵. L'entreprise n'ayant plus de modèle unique comme ce le fut auparavant, . On y retrouve cette manière d'appliquer systématiquement les dimensions traditionnelles à une architecture contemporaine. Il est quand même étonnant que l'industrie de la préfabrication, qui gère la majeure partie de leur chaîne de production et qui voue les bienfaits de l'innovation, n'ait jamais remis en question ces dimensions standardisées vieille de centaines d'années.

Les deux seules exceptions qui ne suivent pas le même procédé de conception sont Sekisui Heim, vu dans le chapitre précédent, et Toyota Home, filiale du géant automobile Toyota, qui ont tous les deux la particularité d'utiliser des modules préfabriqués en Usine. Toyota, conscient que les leaders de l'industrie du logement préfabriqué se basait sur les stratégies adoptées par l'industrie automobile, va se lancer sa manufacture en 1975 voyant le potentiel que les technologies, déjà utilisées dans leur industrie, pouvait amener dans la production de masse du logement¹⁶. La taille de leur module sera, comme dans le cas de Sekisui-heim, dimensionné selon les contraintes du transport, mais avec plusieurs variantes

14 « メーカーモジュール、尺モジュールとは?その違いや各社ハウスメーカーはどちらを採用しているのか解説 - 注文HOUSE ».

15 « ダイワハウス | 注文住宅 | 設計対応力 ».

16 Ohno, Toyota Production System.

possibles. En plan (fig.15), les modules sont positionnés de manière stratégique pour ne pas donner cet aspect modulaire qui n'est plus recherché de nos jours. On voit également que dans le cas de Toyota homes les entraxes ne sont pas disposé sur une grille de 3 shaku mais utilise le mètre comme unité de base. Ils ne vont cependant pas échapper aux dimensions standardisées que l'on a pu voir à travers ce chapitre, les ouvertures en façades ainsi que l'escalier semble bel et bien s'adapter à l'utilisation du shaku.

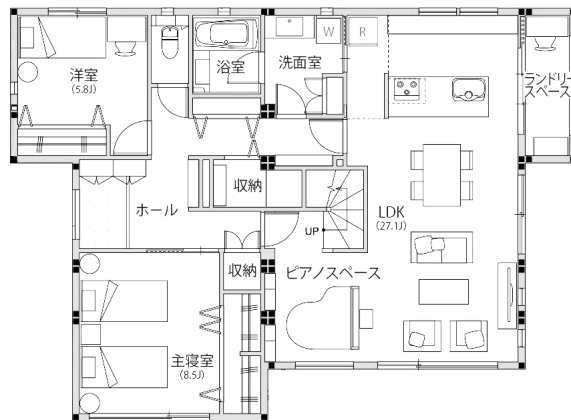


Figure 15: Construction modulaire Toyota Homes



CONCLUSION

Le rôle et l'importance du shaku et du ken dans l'évolution de l'architecture japonaise est indéniable. Le fait que ces dimensions, qui vont se répandre avec la standardisation des éléments de constructions, soient encore aujourd'hui imprégné dans la culture populaire en est la preuve. En revanche, La véracité du fait qu'elle reste une unité basée sur la morphologie humaine peut être débattue, mais comme on a pu constater à travers des chapitres, c'est à travers son application que l'on va trouver une architecture harmonieuse et humaine. Le problème survient avec un changement drastique du mode de vie des habitants pour qui la notion de confort que peut procurer l'habitat va subitement changer lors d'une modernisation faite sur une courte période de temps. La modernisation et l'occidentalisation du mode d'habiter au Japon ne sont, en soit, pas une mauvaise chose, mais elles vont introduire une certaine incompatibilité entre les espaces traditionnels conçus pour être dépourvu de meubles fixes et flexible dans leurs usages, avec l'arrivée d'élément comme le lit, la chaise qui vont introduire la notion de fonction unique des espaces. Cela va rapidement se traduire en un compromis dans les maisons construites selon les méthodes traditionnelles avec la différenciation des washitsu, chambre de style japonais, et des yōshitsu, chambre de style occidental. Cependant utiliser les

mesures traditionnelles dans ces nouveaux espaces semble incohérent, les avantages que procure d'utilisation du shaku est si intriqué avec la manière dont il est appliqué qu'il perd son sens lorsqu'il est maladroitement utilisé. Son utilisation actuelle semble plus être le résultat d'une révolution industrielle trop rapide, qui n'a pas laissé le temps aux normes d'évoluer naturellement selon les besoins et le bien-être de l'humain.

La notion même de module dans la conception architecturale reste un débat parmi les architectes. Une enquête faite auprès des architectes japonais, en 1997, aurait montré un certain dédain de la majorité des participants voyant le module comme basé sur des notions abstraites qui perturbe la variété de conception et égalise les qualités d'espaces¹. Mais, à mon sens, ces arguments font abstraction de la situation actuelle de l'architecture au Japon, déjà influencée par une standardisation très marquée des éléments de construction couplée avec une industrie de préfabrication très puissante. Indépendamment des œuvres d'architectes, l'industrie nécessite une réelle réflexion sur les dimensions qui vont régir leurs constructions. En ce sens, le travail et la recherche que Kiyoshi Ikebe a effectué durant sa carrière est honorable dans sa volonté de trouver une solution aux contradictions culturelles résultant de l'utilisation de mesures non adaptée².

1 Kuroishi, « Mathematics for/from Society ». p.201

2 Ibidem. P.203

BIBLIOGRAPHIE

LE SHAKKANHŌ ET LA MAISON TRADITIONNELLE

1. 日本国語大辞典,世界大百科事典内言及ブリタニカ国際大百科事典 小項目事典. « 尺貫法とは ». コトバンク. Consulté le 11 janvier 2021. <https://kotobank.jp/word/%E5%B0%BA%E8%B2%AB%E6%B3%95-76054>.
2. Ibid.
3. Keightley, David N. « A Measure of Man in Early China: In Search of the Neolithic Inch ». *Chinese Science*, no 12 (1995): 18 40.
4. MASASHI, KINOSHITA. « Study on Origin and Arrangement, Development of Weights and Measures Systems in Ancient Japan ». *KAKEN*, 25 mai 2010. <https://kaken.nii.ac.jp/grant/KAKENHI-PROJECT-19520650/>.
5. Mizoguchi, Akinori. « ON THE DIMENSIONAL PLAN OF THE COLUMN SPACING IN HORYUJI KONDO : Study on the Dimensional Plan of the Column Spacing and the Rafter Spacing in the Ancient Architecture Part 2 ». *Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ)* 71, no 603 (2006): 167 73. https://doi.org/10.3130/aija.71.167_3.
6. Nishi, K., et K. Hozumi. *What Is Japanese Architecture?* Tokyo: Kodansha International, 1985.
7. Yoshikawa, Itsuji, Seiichi Iwao, Teizō Iyanaga, Tarō Sakamoto, Shōkichi Iyanaga, Hideichi Matsubara, Shizue Kanazawa, Keigo Hōgetsu, et Terukazu Akiyama. « 158. Heijō-kyō ». *Dictionnaire historique du Japon*, volume 7, 1981. Lettre H (1), 1981. https://www.persee.fr/doc/dhjap_0000-0000_1981_dic_7_1_890_t2_0113_0000_3.
8. Coaldrake, W. « City Planning and Palace Architecture in the Creation of the Nara Political Order: The Accommodation of Place and Purpose at Heijō-Kyō ». *undefined*, 1991. /paper/City-Planning-and-Palace-Architecture-in-the-of-the-Coaldrake/0674cf464033d78049e21d8fa5a37de91b3c448f.
9. « Jo-Bo System of Heijō-Kyō - City Planning in Ancient Japan ». Consulté le 11 janvier 2021. <http://www.hgeo.h.kyoto-u.ac.jp/soramitsu/heijokyo.html>.
10. Engel, Heinrich, éd. *The Japanese House: A Tradition for*

Contemporary Architecture. Rutland: Tuttle, 1983.

11. « JAANUS / minka 民家 ». Consulté le 10 janvier 2021. <http://www.aisf.or.jp/~jaanus/deta/m/minka.htm>.
12. Nishi, K., et K. Hozumi. *What Is Japanese Architecture?* Tokyo: Kodansha International, 1985.
13. Pezeu-Massabuau, Jacques. « La Maison Japonaise : Standardisation de l'espace Habité et Harmonie Sociale ». *Annales. Histoire, Sciences Sociales* 32, no 4 (août 1977): 670 701. <https://doi.org/10.3406/ahess.1977.293848>.
14. Ibid.
15. Cruz Saito, Mizuki, Masatsugu Nishida, et Philippe Bonnin. « Le tatami et la spatialité japonaise. » *Ebisu* n°38 (2007).
16. Pezeu-Massabuau, Jacques. « La Maison Japonaise : Standardisation de l'espace Habité et Harmonie Sociale ». *Annales. Histoire, Sciences Sociales* 32, no 4 (août 1977): 670 701. <https://doi.org/10.3406/ahess.1977.293848>.
17. Nishi, K., et K. Hozumi. *What Is Japanese Architecture?* Tokyo: Kodansha International, 1985.
18. Itō, Teiji, et Yukio Futagawa. *The Elegant Japanese House: Traditional Sukiya Architecture*. 4. print. New York: Weatherhill [u.a.], 1989.
19. Nishi, K., et K. Hozumi. *What Is Japanese Architecture?* Tokyo: Kodansha International, 1985.

LA RESTAURATION MEIJI ET L'ARRIVÉE DU MÉTRIQUE

1. « fondements historiques de l'architecture japonaise moderne ». *L'architecture d'aujourd'hui*, Japon 66
2. Steele, James. *Contemporary Japanese architecture: tracing the next generation*. London ; New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2017.
3. Standards, United States National Bureau of. *U.S. Metric Study Report*. NBS special publication, vol. 13. U.S. Government Printing Office, 1971. <https://books.google.ch/books?id=dFLL50miMpgC>.
4. 建築史: 日本・西洋: コンパクト版. 東京: 彰国社, 2009.

5. « 建築史学会:保存要望書:郭家住宅 », 30 mai 2016. <http://www.sahj.org/index.php?lang=jp&snd=7&trd=2>.

L'INDUSTRIALISATION DU LOGEMENT

1. Takada, M. « Japan's Economic Miracle: Underlying Factors and Strategies for the Growth », 1999.
2. Smith, Ryan E., et John D. Quale, éd. Offsite architecture: constructing the future. London ; New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2017.
3. Standards, United States National Bureau of. U.S. Metric Study Report. NBS special publication, vol. 13. U.S. Government Printing Office, 1971. <https://books.google.ch/books?id=dFLL50miMpgC>.
4. Kumagai, Takaaki. « Maekawa Kunio: Prefabrication and Wooden Modernism 1945-1951 ». Dearq, no 22 (janvier 2018): 36 45. <https://doi.org/10.18389/dearq22.2018.03>.
5. Bergdoll, Barry, Peter Christensen, Ron Broadhurst, Exhibition Home Delivery: Fabricating the Modern Dwelling, et The Museum of Modern Art, éd. Home Delivery: Fabricating the Modern Dwelling ; [Published in Conjunction with the Exhibition « Home Delivery: Fabricating the Modern Dwelling », at The Museum of Modern Art, New York, July 20 - October 20, 2008]. Berlin Basel: Birkhäuser, 2008.
6. Kuroishi, Izumi. « Mathematics for/from Society: The Role of the Module in Modernizing Japanese Architectural Production ». Nexus Network Journal 11, no 2 (juillet 2009): 201 16. <https://doi.org/10.1007/s00004-007-0087-1>.
7. Ibid.
8. 『10+1』DATABASE. « 九坪ハウス考 | 五十嵐太郎 », 1 janvier 2003. <https://db.10plus1.jp/backnumber/article/articleid/1313/>.
9. « ●Koizumi Studio | 9坪ハウス/Y邸 ». Consulté le 10 janvier 2021.
10. Smith, Ryan E., et John D. Quale, éd. Offsite architecture: constructing the future. London ; New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2017.
11. 大和ハウスグループオフィシャルサイト. « プレハブ住宅の原点ミゼットハウス | 大和ハウスグループの技術 | 大和ハウスグループ ». Consulté le 10 janvier 2021. <https://www.daiwahouse.com/tech/midgethouse.html>.

12. Shinken-chikusha, et Tōkyō Kokuritsu Kindai Bijutsukan, éd. The Japanese house: architecture and life after 1945 / editors: Shinken-chiku-sha Co., Ltd. and The National Museum of Modern Art, Tokyo = Nihon no ie: 1945-nen ikō no kenchiku to kurashi / henshū Kabushiki Kaisha Shinken-chikusha, Tōkyō Kokuritsu Kindai Bijutsukan. Shohan. Tōkyō: Tōkyō Kokuritsu Kindai Bijutsukan, 2017.
13. Linner, Thomas, et Thomas Bock. « Evolution of Large-scale Industrialisation and Service Innovation in Japanese Prefabrication Industry ». Construction Innovation 12, no 2 (13 avril 2012): 156 78. <https://doi.org/10.1108/14714171211215921>.
14. « メーターモジュール、尺モジュールとは?その違いや各社ハウスメーカーはどちらを採用しているのか解説 - 注文HOUSE ». Consulté le 10 janvier 2021. <https://chumon.house/meter-module-housemaker>.
15. ダイワハウス | 注文住宅・建替え. « ダイワハウス | 注文住宅 | 設計対応力 ». Consulté le 11 janvier 2021. <https://www.daiwahouse.co.jp/jutaku/technology/sigma/residential/plan.html>.
16. ダイワハウス | 注文住宅・建替え. « ダイワハウス | 注文住宅 | 設計対応力 ». Consulté le 11 janvier 2021. <https://www.daiwahouse.co.jp/jutaku/technology/sigma/residential/plan.html>.

CONCLUSION

1. Kuroishi, Izumi. « Mathematics for/from Society: The Role of the Module in Modernizing Japanese Architectural Production ». Nexus Network Journal 11, n 2 (juillet 2009): 201-16. <https://doi.org/10.1007/s00004-007-0087-1>.
2. Ibid.