

中京工业地区产业构造分析

花煜 楠野真央 水口凌

(指导教师: 八木尚志)

理论经济学研讨会

3 年级共同发表)

1. 引言

中京工业地区汇集了木曾三川和浓尾平原, 得益于丰富的水资源和平坦的土地, 当地的纺织业得到了充分的发展。同时, 原先制造纺织原料和织布机械的企业, 依靠持续的技术创新, 进而促进了该地区汽车制造业的发展。在该地区制造业输出总额中, 机械制造业约占 70%, 以丰田汽车为核心的汽车产业及航空航天产业发展迅猛。目前, 中京工业地区已是日本生产总值最大的区域。

本报告旨在通过分析日本中部地区中京工业地带(包括爱知县、三重县和岐阜县)的产业关联表, 通过把握各县产业特点, 理解地区产业结构的特性。因此, 本报告采集了三重县、爱知县和岐阜县 2015 年的产业关联表数据并对其进行深入的分析。为了便于比较各县的产业结构, 我们将各县的产业关联表统一成相同的 37 个部门。此外, 我们利用产业关联表计算出各县各产业的影响力系数和敏感度系数, 并制作了 Skyline chart 和 Balance Chart。本次分析所选用的各县产业关联表的数据均来源于各县政府的官方网站。

2. 产业关联表

产业关联表的制定目的在于明确特定年份内国内的经济结构, 并为经济溢出效应的分析以及经济指标基准的调整提供基础数据。该表格采用矩阵形式, 详尽记录在一定时期内(通常为一年), 在各个产业部门间, 商品和服务是如何被生产及销售的。

产业关联表中的“列”部分反映了各部门在生产商品和服务时, 在原材料、劳动力方面的支出(即成本构成), 这一部分

在产业关联表中被称为“投入”。相对地, “行”的部分则展示了各部门生产的商品和服务的销售分布(即产品的去向), 这在产业关联表中被称为“需求(或者产出)”。因此, 产业关联表也被称为“投入产出表”(Input-Output Tables, 简称 I-O 表)。

产业关联表的设计保证了各部门的纵向(投入总额)与横向(产出总额)之间的一致性。行与列的关系如下:

- 1) 国内生产总值=中间需求量+最终需求量 - 进口量
- 2) 中间需求量 + 最终需求量 - 进口量 = 中间投入量 + 毛附加价值
- 3) 国内生产总值 + 进口量 = 中间需求量 + 最终需求量 + 出口量

3. 分析方法

3-1 影响力系数和敏感度系数

投入系数矩阵

投入系数矩阵(Input Coefficient Matrix)反映了同部门之间相互的投入关系。投入系数表示为了生产一个单位的产品, 某部门所需投入的原材料量。具体来说, 一个部门的投入系数是该部门的中间投入与国内产出额的比值。

若将一个国家的生产活动简化为农业和工业两个部门, 其中农业部门对自身投入 100 单位, 对工业投入 300 单位; 工业部门对农业投入 200 单位, 对自身投入 400 单位。同时, 各部门的产出分别为 500 (农业) 和 1000 (工业), 那么这个国家的投入系数矩阵如下, 其中 0.2 表示为了生产 1 单位的农业产品, 需要投入 0.2 单位的农业原材料:

$$\begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 \\ 0.4 & 0.4 \end{bmatrix}$$

Leontief 逆矩阵

Leontief 逆矩阵的系数是指，当某个部门的最终需求增加 1 个单位时，各个部门所受到的生产诱发效果。计算的方法是，首先从单位矩阵中减去投入系数矩阵，然后取逆矩阵。其中，1.6667 表示当农业部门的最终需求量增加 1 单位时，会引发农业部门增加 1.6667 单位的生产量。

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 \\ 0.4 & 0.4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.8 & -0.3 \\ -0.4 & 0.6 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 0.8 & -0.3 \\ -0.4 & 0.6 \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} 1.6667 & 0.8333 \\ 1.111 & 2.2222 \end{bmatrix} \quad (2)$$

目前提到的计算示例都是在假定进口是由外部给定的情况下进行的。上述 Leontief 逆矩阵被称为 $(I - A)^{-1}$ 型 (I : 单位矩阵, A : 投入系数矩阵)。考虑到进口可能存在内部给定的情况, Leontief 逆矩阵的表达可以写作 $[I - (I - M)A]^{-1}$, 其中 M 为进口系数矩阵。该矩阵为对角矩阵, 计算公式为 $M = \text{进口量} / (\text{中间需求量} + \text{最终需求量})$ 。

影响力系数 · 敏感度系数

影响力系数是用来衡量某个部门对于其他部门产生的影响程度。当这个值大于 1 时, 表示该部门对其他部门的影响相对较大。其次, 敏感度系数评估了一个部门受其他部门影响的程度。如果这个值超过 1, 表示该部门易受其他部门的变化影响。这两种系数的计算公式如下:

$$\text{影响力系数} = \frac{\text{逆矩阵的各列和}}{\text{对应列的平均值}}$$

$$\text{敏感度系数} = \frac{\text{逆矩阵的各行和}}{\text{对应行的平均值}}$$

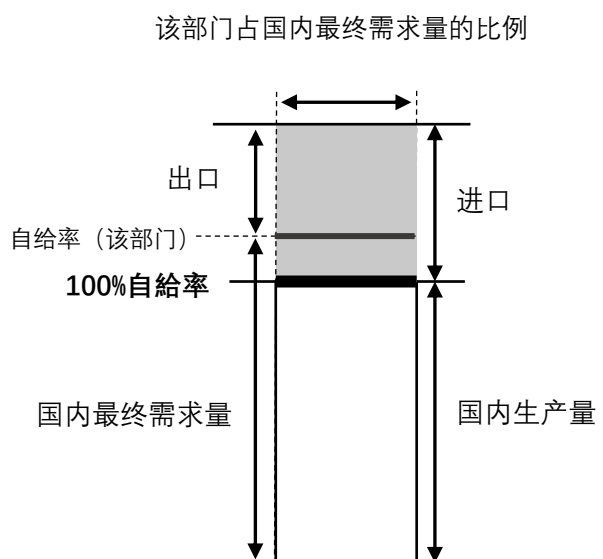
在可视化方面, 以 1 为标准制作一个四象限散点图。其中第 1 象限中的部门对于其他部门具有较大的影响力, 同时对其他部门的变化不太敏感。第 2 象限中的部门在对其他部门产生较大影响的同时, 对其他部门的变化不太敏感。与此相反, 第 3 象限中的部门在对其他部门的影响方面较小, 同时对其他部门的变化也不太敏感。最后, 第 4 象限中的部门对其他部门的影响较小, 但对其他部门的变化较为敏感。

3-2 Skyline chart

Skyline 分析是由 Leontief 提出的一种方法, 用于衡量国内最终需求、出口和进口对各个产业产生的生产波及效应。将这些数据可视化后形成了 Skyline chart, 其特点是更利于理解和比较数据。

在 Skyline chart 中, 横轴表示各产业部门在总需求中的比重。纵轴用以表明各产业部门的国内需求, 以 1 (100%) 为基准, 同时反映了出口和进口的比例 (超过 100% 线的部分代表出口)。

下图所展示的是单个部门的 skyline chart。横轴越大, 表示该部门的生产规模越大。纵轴的自给率等于国内最终需求量 + 出口量 - 进口量。

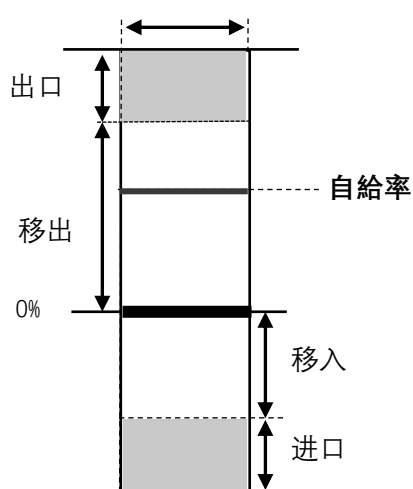


3-3 Balance Chart

Balance Chart 是由宇田贤治郎教授提出一种用来可视化国内国外贸易的图表。其分析方法与 skyline chart 类似。横轴表示该部门所占国内需求的比例。纵轴为该部门出口，进口，移出和移入占该部门最终需要量的比例（移出表示在一个国家内将商品从一个地区运送到另一个地区）

下图中，该部门出口率等于该部门的出口量与最终需求量之比，进口率，移出率和移入率也是同样的计算方式。自己率的等于出口率+移出率-进口率-移入率。但值得注意的是，尽管该图表与 skyline 类似，balance chart 是以国内最终需求量为基准，正向表示出口和移出，负向表示进口和移入。

该部门占国内最终需求量的比例



4. 分析结果

4-1 三重县分析结果

首先根据影响力系数和敏感度系数（参见图-1），第一象限囊括了化学制品、石油煤炭制品、钢铁、电子零件、运送机械等第二产业。第二象限则包括商用机械、信息通信设备、食品饮料等，其中大部分也属于第二产业。第三象限则以第三产业为主，包括医疗福祉、教育、供水、

房地产等。第四象限包括商业、信息通信设备、运输邮政等，同样以第三产业为主。

由此可见，该地区的第二产业的影响力系数大多数超过 1，更容易对其他产业产生影响。另一方面，第三产业的影响力系数大多数低于 1，因此相对地不太容易对其他产业产生影响。此外，第三产业中的服务业、商业等以及第二产业中的化学制品和钢铁等敏感度系数超过了 1，因此它们更容易受到其他产业的影响。而公共基础设施，如供水和医疗福祉，以及第三产业中的电气设备和商用机械等的敏感度系数低于 1，可见这些部门相对不太容易受到其他产业的影响。

其次，我们使用 Skyline chart 进行分析（参考图-2）。首先从横轴的产业占比可知，第三产业占比约为 60%，第二产业约占 35%，第一产业约占 5%，该地域的主要产业部门包括商业、房地产和医疗福祉。

另外，通过纵轴上的自给率可知，三重县的第一产业的自给率低于 100%，尤其是采矿业自给率仅约为 10%。而第二产业中，纺织品、纸木制品、钢铁和生产机械的自给率低于 100%，但其他产业的自给率都在 100%以上。特别值得注意的是，电子零件、运输机械和石油煤炭制品的自给率较高，且存在大量出口。然而，通过观察图-2 中的进口比例可知，电子零件、运输机械、采矿业等产业的进口比例较高。

最后，我们进行了 Balance Chart 的分析（参见图 3）。首先，该县几乎所有的输出都是局限于国内交易。特别是第二产业的电子零件和运输机械的国内贸易比例非常高。此外，在对外出口贸易方面，电子零件占据主导地位。这或许可以归因于电子零件的“轻便”特性，使其易于出口，以及与三重县当地发达的汽车产业有关。

4-2 爱知县分析结果

首先，根据影响力系数和敏感度系数（参见图-4），在爱知县的产业中，影响力和敏感度系数均大于 1 的代表性产业包

括：运输机械、运输邮政、钢铁。影响力系数小于1但敏感度系数大于1的产业代表为房地产、商业、信息通信设备。而第三象限（影响力和敏感度系数均小于1）的代表性产业为个人服务、生产用机械、纺织品。剩余的第四象限中的代表性产业包括：采矿业、建筑。在这些产业中，运输机械的影响力系数最大，而钢铁的敏感度系数最大。

其次，基于 Skyline chart（参见图-5）可知，爱知县的主要产业包括商业、服务业、运输邮政。从自给率的角度来看，自给率最高的是运输机械，而最低的是采矿业。接着从纵轴看，对进口依赖程度排名前五的部门包括钢铁、采矿业、非铁金属、运输机械、塑料橡胶制品。而对出口依赖程度排名前五的部门包括运输机械、钢铁、塑料橡胶制品、商用机械、窑业土石制品。

此外，该县的第一产业的生产量在所有产业部门中占据较低的份额，且不足以满足该县内的需求（自给率约为50%）。而第二产业的生产比例约占40%。特别是在机械制造部门，几乎所有部门的自给率都超过100%。同时在运输机械领域，爱知县的自给率也非常高，且拥有较大的出口量。另外，在纺织品的生产比例较小，自给率约为50%，正如在引文中提到的，目前该地域的运输机械正迅猛发展，且已经有了取代了纺织业的趋势。

爱知县的第三产业生产比例约占60%。其中商业和服务业的生产比例较高，且自给率都在100%左右。

最后是针对 Balance Chart 的分析（参见图-6）。该县中进口比例最大的前五个部门为非铁金属、采矿业、电子部门、化学制品和运输机械，而移入比例的前五名是钢铁、运输机械、非铁金属、塑料橡胶制品和窑业土石制品。另外，依赖出口的前五个部门是运输机械、钢铁、非铁金属、塑料橡胶制品和窑业土石制品，移出比例的前五名为运输机械、钢铁、塑料橡胶制品、非铁金属和商用机械。

由图表可知，第一产业主要依靠国内

交易（移出和移入），且国内移出比例要远高于对外出口贸易。第二产业中，大多数交易都为对外贸易，且以出口为主。特别是在运输机械领域，不仅对外的出口比例高，国内的移出比例也很高。而第三产业与其他产业相比，在国内外输出和输入比例相对较低。

4-2 岐阜县分析结果

首先，对影响力和敏感度系数进行分析（参见图-7）。从岐阜县的影响力和敏感度系数散点图中可以看出，第一象限中的代表部门包括运输邮政、电力燃气供应、信息通信设备和纸木制品。其中，运输邮政的敏感度系数（2.210）最高。第二象限中的代表部门包括服务业、商业、金融保险和房地产。其中，房地产的影响力系数（0.8505）在整体中最低。第三象限中的代表部门包括塑料橡胶制品、信息通信设备、运输机械、化学制品和非铁金属。信息通信设备的敏感度系数

（0.7562）在整体中最低。第三象限包括的部门数量在整体中最多。第四象限中的代表部门包括建筑、供水和采矿业。特别是办公用品和采矿业的影響力系数较高，排名第二和第三名，仅次于综合部门。

接下来，通过考察岐阜县的 Skyline chart（参见图-8）可知，商业、建筑、房地产、医疗福祉是岐阜县的主要产业。此外，从纵轴来看，在岐阜县窑业土石制品的自给率最高（4.2105）。相比之下，石油煤炭制品的自给率最低（0.0342）。该县出口量的前五部门为塑料橡胶制品、运输机械、窑业土石制品、钢铁和非铁金属。而依赖进口的前五个部门是钢铁、非铁金属、运输机械、塑料橡胶制品和电子零件。最后，从产业结构的角度来看，第一产业的生产比例非常低，自给率也总体低于100%。第二产业则占据了岐阜县内产值的33%。制造业的自给率大部分超过100%，其中窑业土石制品的自给率最高。岐阜县中，出口和进口的前五个生产部门都属于第二产业。第三产业的生产量占县内总生产的64%，其自给率也均在100%左

右，但其出口和进口比例远低于第一产业和第二产业。

最后，我们使用 Balance Chart 来分析贸易的内部结构（参见图-9）。首先，在第一产业中，国内交易占比比较大，且几乎没有对外出口。此外，在第二产业中，国内交易比例相对于对外贸易比例非常大。作为例外，电子部件的出口比例高于国内输出比例。最后，与第一产业和第二产业相比，第三产业的对外贸易和国内交易都较少。

5. 比较结果

根据以上对这三个县的分析结果，我们可以总结出它们之间的三个共同点。首先，这三个县的产业结构大致相似，都是第三产业>第二产业>第一产业。其次，三个县的采矿业自给率都非常低，特别是爱知县和三重县几乎为零。最后，在三个县的贸易中，第二产业扮演主导角色，而第三产业的活跃度相对较低。

接下来，我们考察了这三个县之间的差异。三重县的特点首先在于制造业对于其他部门的影响力均超过了1。其次，三重县的特点是电子零件产业非常突出。与其他两个县的电子零件不同，三重县的电子零件自给率远远超过了100%。此外，就石油煤炭自给率而言，三重县是仅有的自给率超过100%的县。然而，三重县的钢铁和生产机械的自给率都不到100%。而通过分析可知运输机械是爱知县的重要产业。与其他县的运输机械相比，爱知县是三个县中唯一一个出口比例超过出口比例的县。此外，就钢铁的自给率而言，三重县低于50%，而爱知县超过了200%。此外，爱知县的商业自给率超过了100%。然而，爱知县的化学制品自给率却非常低。岐阜县的特点在于其相对较小的生产规模。虽然在爱知县和三重县，运输机械的自给率和出口比例很高，但在岐阜县，运输机械并不是一项突出的产业。然而，岐阜县的窑业土石制品的自给率是爱知县和三重县的大约两倍。

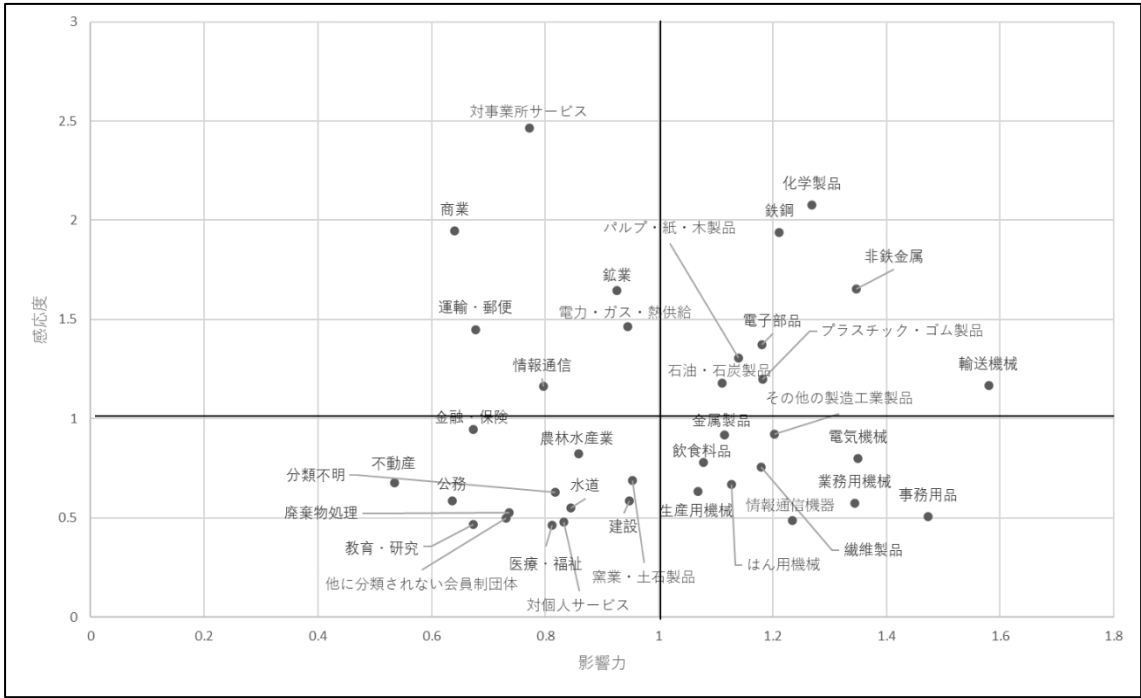
6. 总结

本文利用了影响力系数、敏感度系数、skyline chart 和 balance chart 来分析三重县、爱知县和岐阜县的产业结构。通过以上分析，可以看出产业关联分析在了解地区产业特点方面非常有效。

参考文献

- 平成 27 年（2015 年）産業連関表
（-総合解説編-）総務省|第 5 章 産業連関分析のための各種係数の内容
と計算方法
https://www.soumu.go.jp/main_content/000666727.pdf
- スカイラインチャート作成ソフトウェア「Ray」・「Ray3」・「X Ray」 宇
多賢治郎作成
<http://www.gakkai.ne.jp/papaaios/tool-rayxray.html>
- 平成 27 年（2015 年）三重県産業連
関表
http://www.pref.mie.lg.jp/DATABOX/00006816699_00001.htm
- 2015 年（平成 27 年）愛知県産業連
関表
<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/toukei/io2015.html>
- 平成 27 年（2015 年）岐阜県産業連
関表
<https://www.pref.gifu.lg.jp/page/25991.html>

图一 三重县的影响力系数和敏感度系数



图二 三重县的 skyline chart

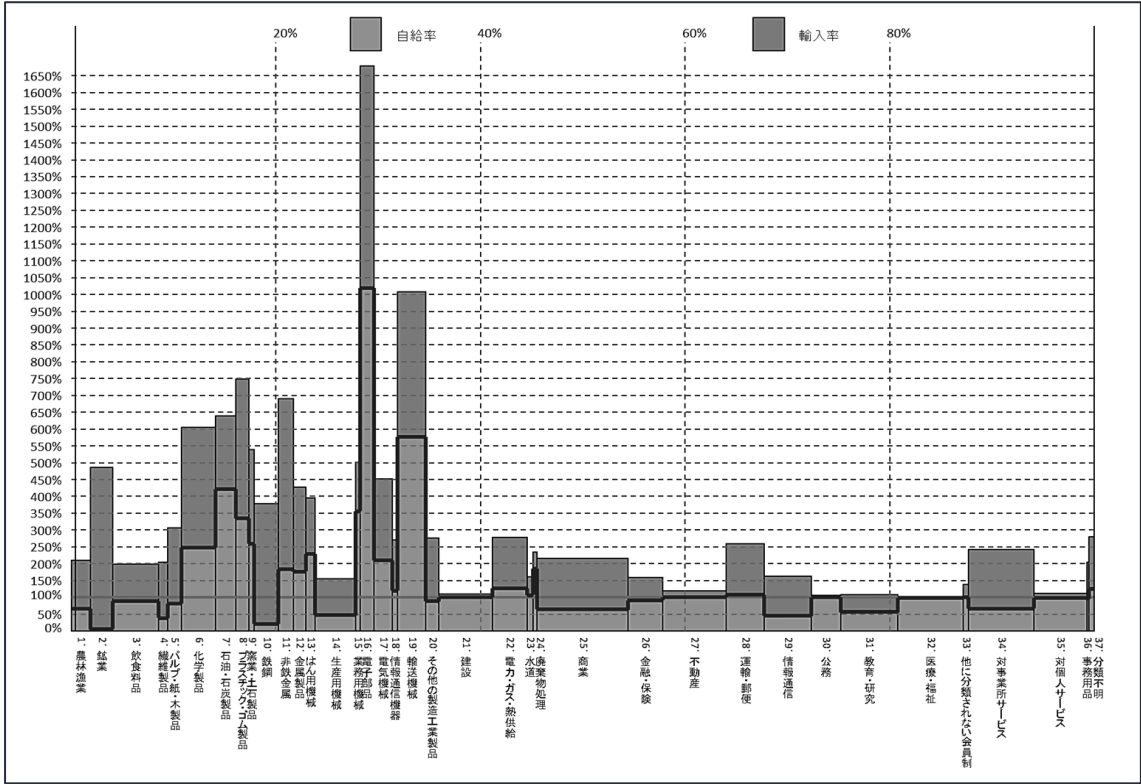
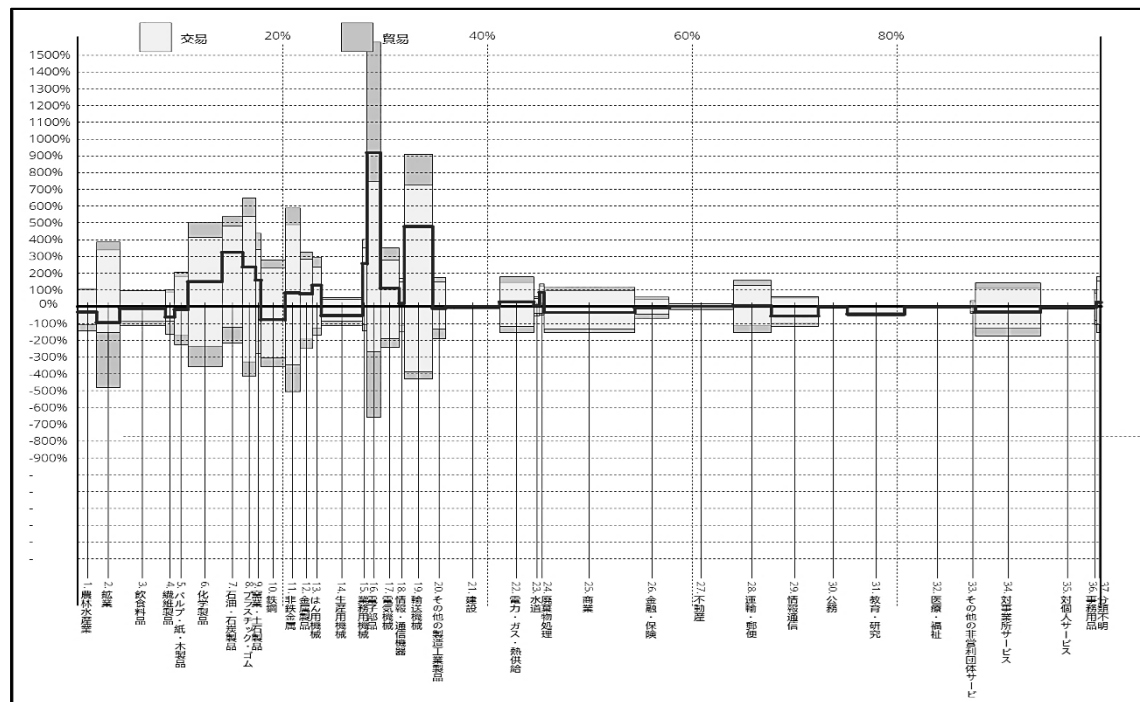
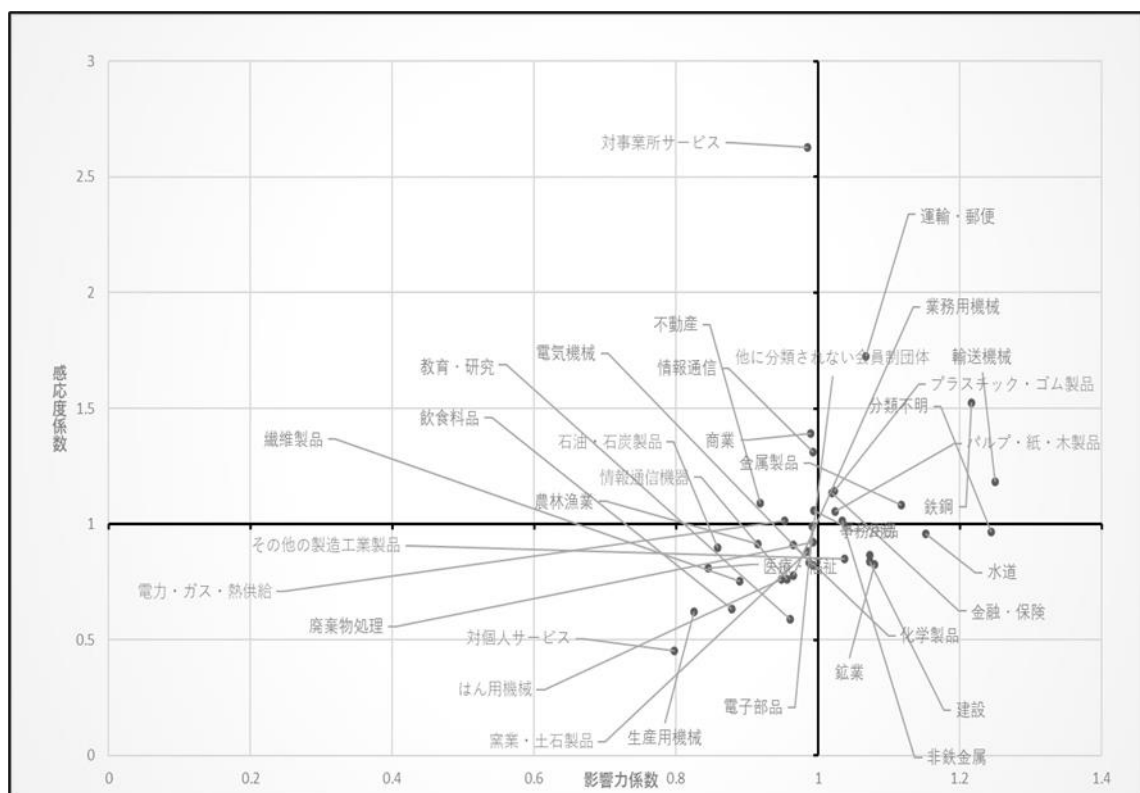


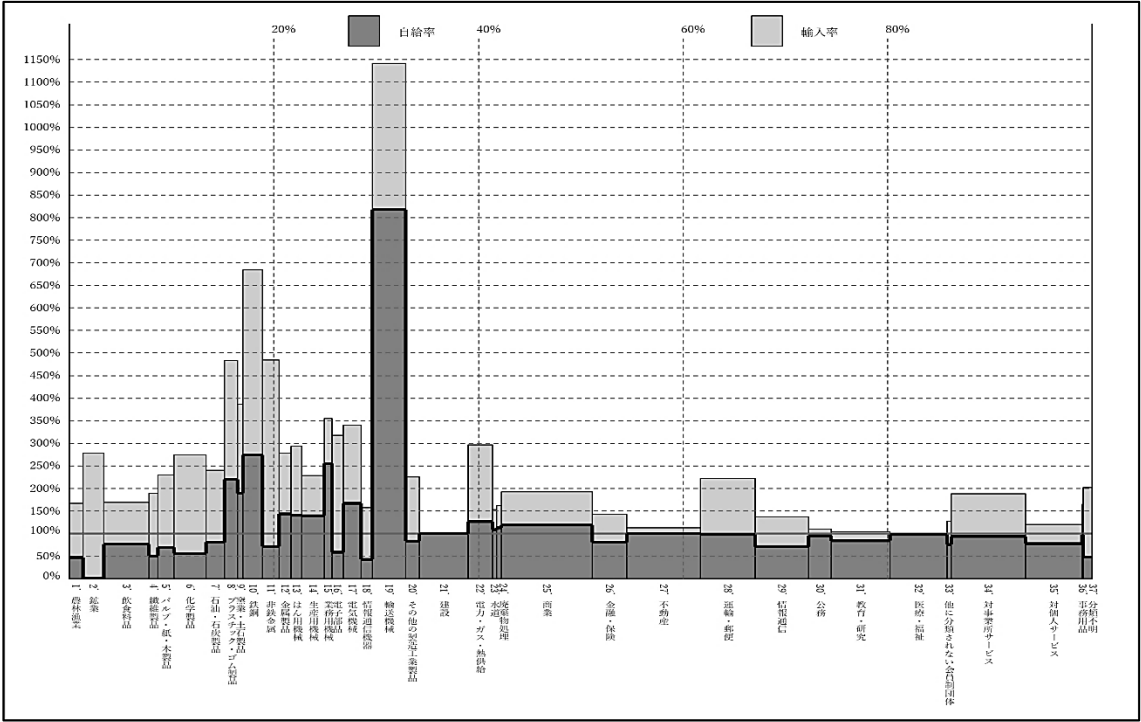
图-3 三重县的 balance chart



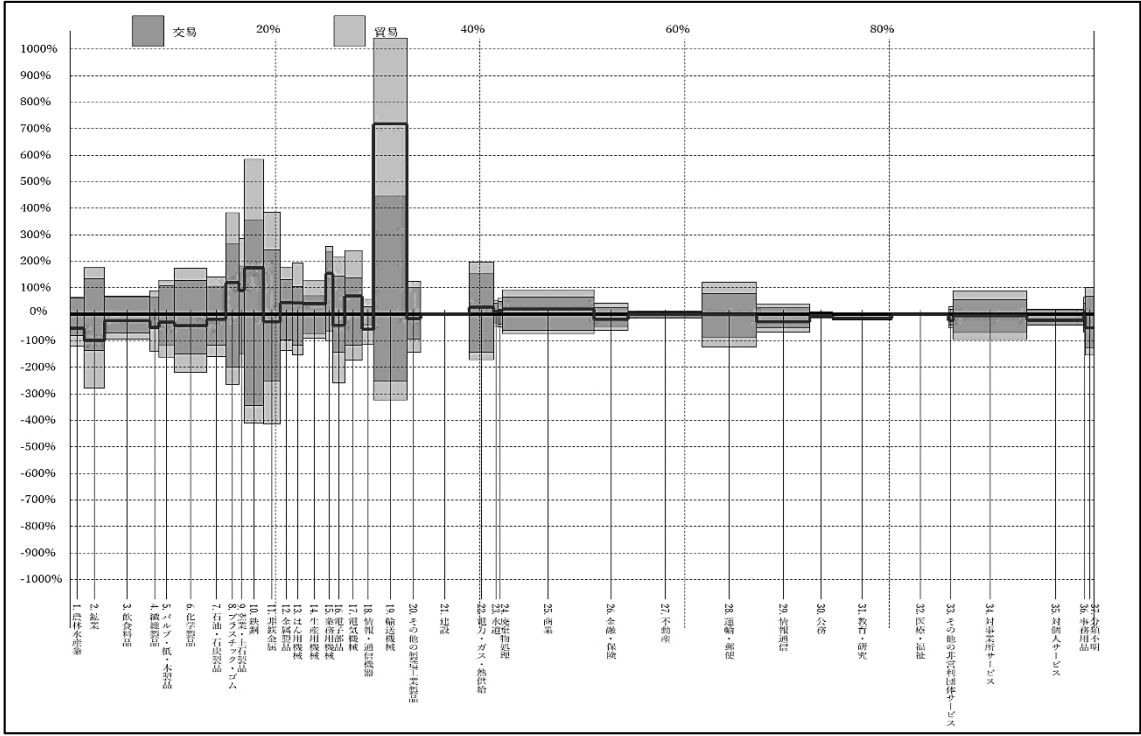
图一 4 愛知县的影响力系数和敏感度系数



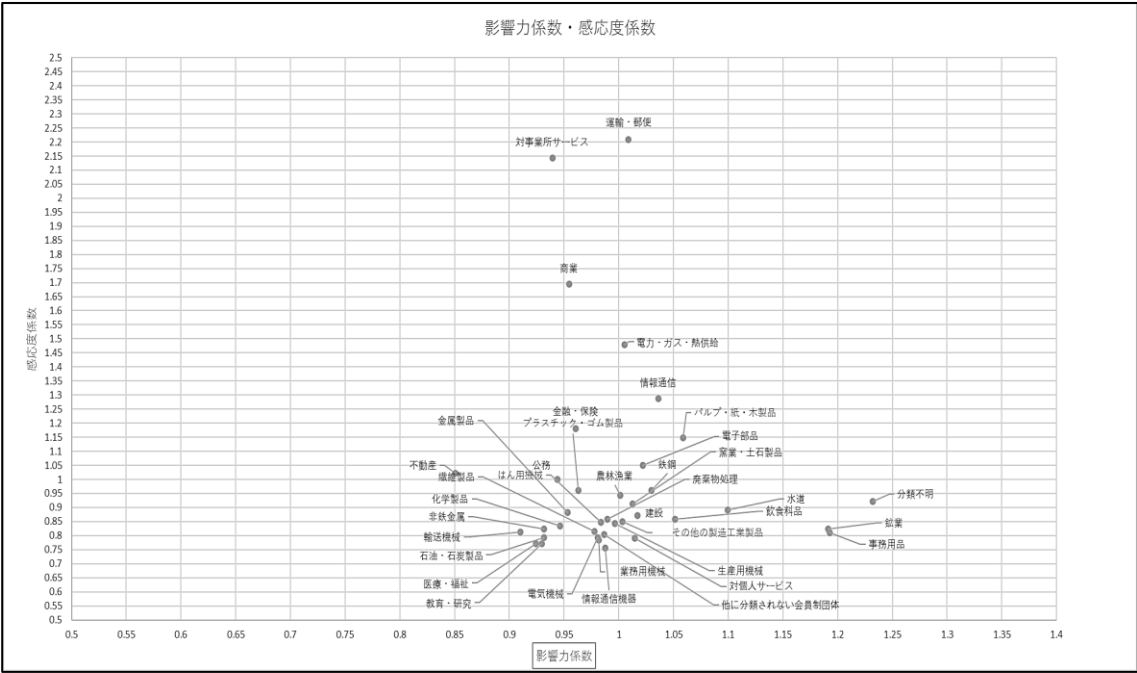
图一5 愛知県の skyline chart



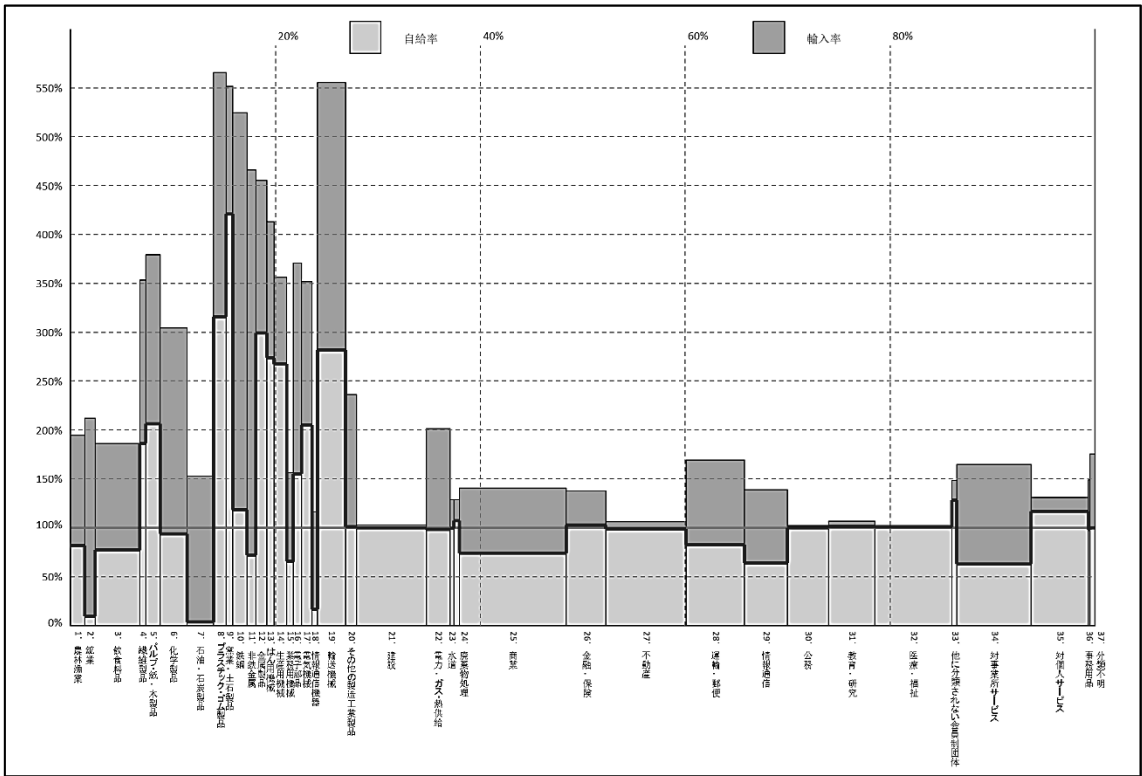
图一6 愛知県の balance chart



图一7 岐阜县的影响力系数和敏感度系数



图一8 岐阜县的 skyline chart



图一9 岐阜县的 balance chart

