

1 米産地新潟ブランドをいかに維持するか！

コメ王国 新潟 崩壊か!? 1等米“20%ショック”が県内を襲う

2010年（平成22年）秋、県農林水産部、農協や米生産流通関係者に衝撃が走った…

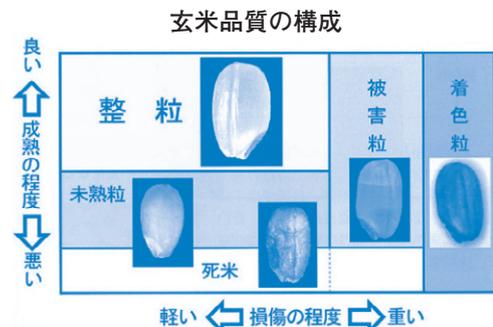
食味の良さで他県を圧倒するコシヒカリを武器に、「ブランド米産地」の名をほしいままにしてきた新潟県で、平成22年産米（水稻うるち米）の1等米比率が20%となり、前年比70ポイントも急落し、過去最低の結果となった。

日本一のコメ産地のはずが全国で最低の結果となった…。原因究明と分析を行うための対策会議が急きょ開かれ、有識者による「コメ品質に関する研究会」も設置された。

品質

玄米の外観品質であり、成熟度合と損傷の程度から1等～3等、規格外に分類される。未熟粒や死米、被害粒等を除いた整粒が70%以上で1等級となる。

また、着色粒の割合が0.1%を超えると2等に格付けされる。格付けは農林水産大臣の登録を受けた民間の検査機関が行う品位等検査によって行われる。



資料：新潟県農林水産部「おいしい米づくりのポイント」

STEP 1：Problem 問題 課題の設定

◇「品質」の良い米を作るには

研究会の分析によると「2010年の夏、新潟県は記録的な猛暑に襲われたため、米に栄養分が行き届かず、白濁した粒が増えて品質が低下した」との報告。気象と品質にはどのような関係があるのだろうか。

また、品質が低下する可能性がある気温は何℃以上からなのだろうか。

STEP 2：Plan 計画 どのようなデータ・統計資料を集めて分析するか

稲の茎から穂の先端が出る出穂～成熟の期間

◇ 農林水産省公表の1等米比率と、特に品質に影響を与えると考えられる登熟期間である8月の気温（平均、最高、最低）、降水量、日照時間の気象データとの関係を分析する

- 【1】 1等米比率と各気象データの関係を時系列で調べる。
- 【2】 1等米比率と各気象データの相関関係を調べる。
- 【3】 「記録的な猛暑に襲われたため、…品質が低下した」と研究会の報告にある。品質が低下する可能性がある気温を回帰分析により予測する。

STEP 3 : Data 収集 必要なデータ・統計資料を集める

◇ 必要なデータをダウンロードし、データクリーニングをしよう

表1を参考に Excel を使って分析できる状態にデータをまとめる。

データを分析できる
状態に整えること

データ・ダウンロード先

- ・ 気象データ…気象庁 HP <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
「過去の気象データ・ダウンロード」 地点・項目・期間を選択して（CSV形式）でダウンロードできる。
- ・ 1等米比率…農林水産省 HP <http://www.maff.go.jp/j/tokei/index.html>
「政策情報＞研究会等＞水稲の作柄に関する委員会＞第3回配付資料＞資料 No. 2-4「作況指数、10a 当たり収量、平年収量および1等米比率の推移」（PDF形式）」

表1 1等米比率と新潟市8月の気象データ（1979年～2015年）

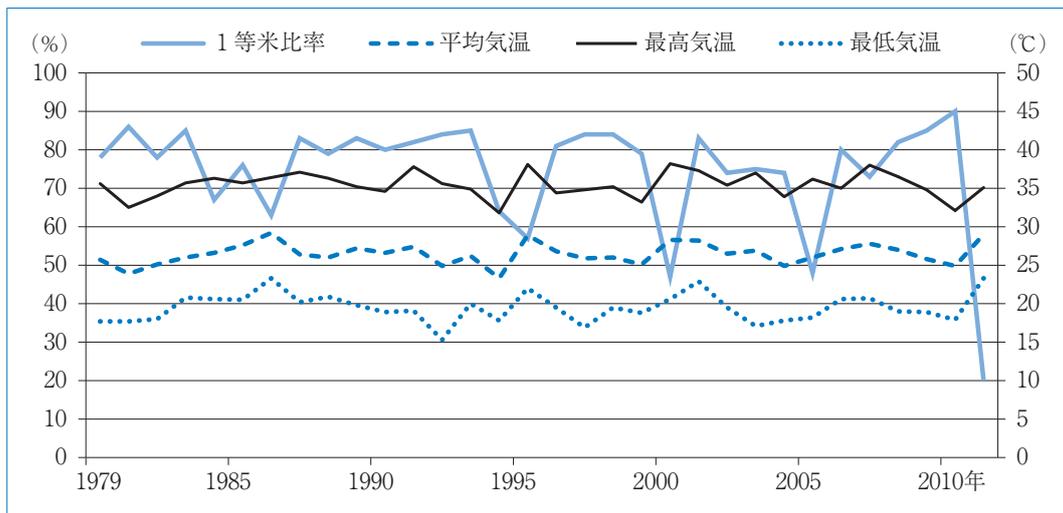
| 年 | 平均気温（℃） | 最高気温（℃） | 最低気温（℃） | 降水量（mm） | 日照時間（時間） | 1等米比率（％） |
|------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| 1979 | 25.7 | 35.6 | 17.7 | 130.0 | 217.3 | 78 |
| 80 | 23.9 | 32.5 | 17.7 | 250.0 | 175.8 | 86 |
| 81 | 25.1 | 34.0 | 18.0 | 213.0 | 214.7 | 78 |
| 82 | 26.0 | 35.7 | 20.8 | 38.5 | 202.5 | 85 |
| 83 | 26.6 | 36.3 | 20.6 | 89.5 | 216.2 | 67 |
| 84 | 27.6 | 35.7 | 20.5 | 17.5 | 301.7 | 76 |
| 85 | 29.2 | 36.4 | 23.3 | 3.5 | 342.6 | 63 |
| 86 | 26.4 | 37.1 | 20.2 | 67.5 | 236.4 | 83 |
| 87 | 26.0 | 36.3 | 20.9 | 166.0 | 168.2 | 79 |
| 88 | 27.2 | 35.2 | 19.8 | 40.0 | 214.7 | 83 |
| 89 | 26.6 | 34.6 | 18.9 | 116.5 | 209.4 | 80 |
| 90 | 27.4 | 37.8 | 19.1 | 85.0 | 268.0 | 82 |
| 91 | 24.9 | 35.6 | 15.3 | 156.5 | 187.1 | 84 |
| 92 | 26.2 | 34.9 | 20.0 | 88.0 | 216.4 | 85 |
| 93 | 23.3 | 31.8 | 17.8 | 181.5 | 99.0 | 64 |
| 94 | 28.9 | 38.1 | 22.0 | 65.0 | 292.6 | 57 |
| 95 | 26.8 | 34.4 | 19.5 | 303.5 | 185.2 | 81 |
| 96 | 25.9 | 34.8 | 16.9 | 84.0 | 243.5 | 84 |
| 97 | 26.0 | 35.2 | 19.5 | 129.5 | 216.7 | 84 |
| 98 | 25.1 | 33.2 | 18.8 | 616.0 | 111.2 | 79 |
| 99 | 28.3 | 38.2 | 20.6 | 167.0 | 230.4 | 47 |
| 2000 | 28.2 | 37.3 | 22.9 | 11.5 | 288.9 | 83 |
| 01 | 26.5 | 35.4 | 19.5 | 135.5 | 223.7 | 74 |
| 02 | 26.9 | 37.0 | 17.1 | 128.0 | 205.1 | 75 |
| 03 | 24.9 | 33.9 | 17.8 | 182.5 | 109.2 | 74 |
| 04 | 26.0 | 36.2 | 18.2 | 178.0 | 241.4 | 48 |
| 05 | 27.1 | 35.0 | 20.6 | 193.0 | 201.2 | 80 |
| 06 | 27.8 | 38.0 | 20.7 | 78.0 | 274.3 | 73 |
| 07 | 27.0 | 36.5 | 19.0 | 286.5 | 220.6 | 82 |
| 08 | 25.8 | 34.8 | 18.9 | 201.0 | 189.7 | 85 |
| 09 | 24.9 | 32.1 | 17.9 | 142.0 | 155.1 | 90 |
| 10 | 29.0 | 35.1 | 23.3 | 54.5 | 257.7 | 20 |
| 11 | 27.0 | 34.8 | 20.1 | 51.0 | 196.5 | 79 |
| 12 | 27.9 | 35.6 | 20.3 | 28.0 | 283.9 | 65 |
| 13 | 26.9 | 35.1 | 20.4 | 264.5 | 203.2 | 77 |
| 14 | 26.1 | 35.2 | 19.5 | 163.5 | 145.2 | 75 |
| 15 | 25.8 | 34.5 | 18.0 | 114.5 | 183.9 | 79 |

STEP 4 : Analysis 分析 グラフや統計量で傾向を捉える

◇【1】2010年を含む過去の1等米比率と気象データ（平均気温、最高気温、最低気温、降水量、日照時間）を時系列で分析してみよう

表1のデータから、2010年以前の1等米比率と気温（平均、最高、最低）の推移を示す図1をExcelで作成した。

図1 1等米比率と気温の推移



Q1 : 図1から、2010年と同じような傾向を示す年をすべてあげなさい。

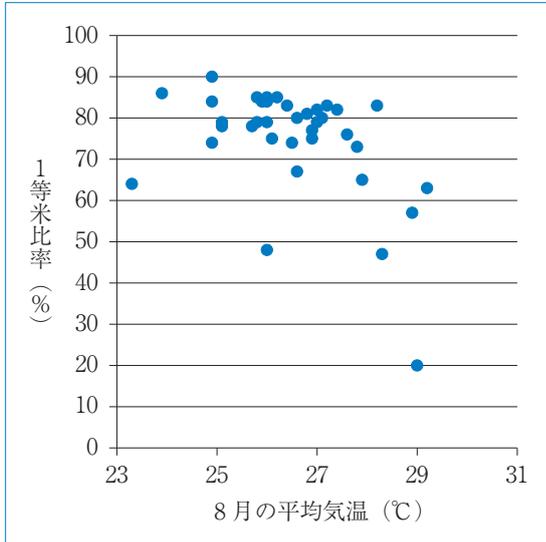
Q2 : 図1から、1等米比率と気温（平均、最高、最低）には、それぞれどのような関係があると読み取れるか。

Q3 : 1等米比率と（降水量、日照時間）にはどのような関係があるか。図1を参考にグラフを作成し、傾向をまとめなさい。

◇【2】1等米比率と気象データ（平均気温、最高気温、最低気温、降水量、日照時間）の相関関係を調べてみよう

Excelで1等米比率と平均気温の散布図を作成した(図2)。

図2 平均気温と1等米比率の関係



2つの変数の相関係数を求める関数（CORRELは相関係数 correlation coefficientの略）

また、CORREL関数を使って相関係数を求めたところ

$$r = -0.460 \text{ となった。}$$

相関係数と関連の強さの大まかな目安
(判断方法に統一のルールはない)
相関係数の絶対値
0.8以上…強い相関がある
0.4以上…弱い相関がある
0.2未満…ほとんど相関がない

Q4：図2と同様に、〔最高気温、最低気温、降水量、日照時間〕と1等米比率の散布図をそれぞれ作成し、相関係数を求め、下の表を完成させなさい。

| | | | | | |
|------|--------|------|------|-----|------|
| | 平均気温 | 最高気温 | 最低気温 | 降水量 | 日照時間 |
| 相関係数 | -0.460 | | | | |

Q5：平均気温、最高気温、最低気温、降水量、日照時間のうち、1等米比率と相関関係があると考えられるものをあげなさい（相関係数0.4以上で相関があるとした場合）。

◇【3】回帰分析を用いて、品質が低下する可能性がある気温を求めてみよう

回帰分析とは、ある変数に他の変数がどのように影響するかを量的に求める分析手法である。



Excelで回帰式を求めるには「分析ツール」機能を使う方法もあるが、ここでは近似曲線の追加による方法を紹介する。

◆ Excel の散布図に近似曲線を追加する機能を使って回帰式を求める方法

① 散布図上のマーカー (点) を右クリックして、「近似曲線の追加 (R)」を選択する。

② 「線形近似 (L)」を選択し、「 グラフに数式を表示する (E)」と「 グラフに R-2 乗値を表示する (R)」にチェックを入れる。

図3 平均気温と1等米比率の関係

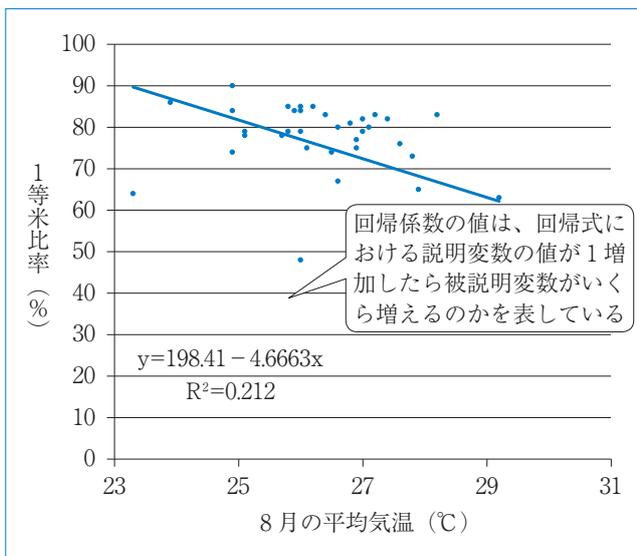


図2の1等米比率と平均気温の散布図に近似曲線を追加した。

グラフ上にプロットされたデータの傾向を視覚的に表したい時に引く。回帰直線もその1つである。

その結果を図3に示す。

表示された直線を回帰直線と呼び、その直線を表す式 $y = 198.41 - 4.6663x$ が回帰式である (切片 198.41 回帰係数 -4.6663)。

求めた回帰式に被説明変数と説明変数を書き入ると

1等米比率 = $198.41 - 4.6663 \times \text{平均気温}$ と表すことができる。

Q6 : 回帰式を利用して、1等米比率が1979年～2015年の平均値74.7%以下になる平均気温は、何℃以上からであると考えると良いか。

決定係数 R^2

R^2 は決定係数と呼ばれ、被説明変数のバラツキが、説明変数のバラツキによってどの程度説明できているかを示します。また、被説明変数について、観測された値と回帰式で求められる値の間の相関係数を2乗した値と一致し、常に0～1の値になります。1に近いほど、見かけ上当てはまりの良い回帰式といえます。

今回の分析では、決定係数 $R^2=0.212$ と表示されており、「被説明変数を説明変数で21.2%説明できている」と解釈します。

◆ 決定係数 R^2 値ができるだけ高くなるような分析を試みる

決定係数は、説明変数と目的変数の直線関係の強さの尺度であり、値が大きければ回帰式による説明力が高い。決定係数を高くするためには、散布図を眺めて直線性があるか否かを確認する必要がある。たとえば、ある温度以上のデータに着目する、あるいは、被説明変数や説明変数を変数変換するなどの試みを行う。

平均気温27.0℃以上のデータに着目してみる！

図4 平均気温と1等米比率の関係

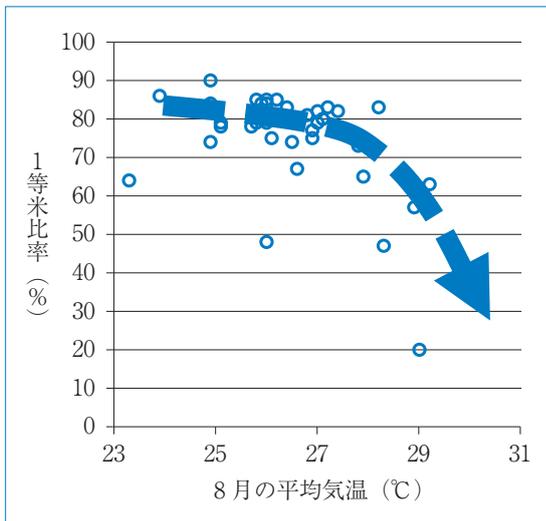


表2 平均気温27.0℃以上の年の1等米比率

| 年 | 平均気温(℃) | 1等米比率(%) |
|------|---------|----------|
| 1985 | 29.2 | 63 |
| 2010 | 29.0 | 20 |
| 1994 | 28.9 | 57 |
| 1999 | 28.3 | 47 |
| 2000 | 28.2 | 83 |
| 2012 | 27.9 | 65 |
| 2006 | 27.8 | 73 |
| 1984 | 27.6 | 76 |
| 1990 | 27.4 | 82 |
| 1988 | 27.2 | 83 |
| 2005 | 27.1 | 80 |
| 2007 | 27.0 | 82 |
| 2011 | 27.0 | 79 |
| 平均 | 27.9 | 68.5 |

図4の散布図を見ると、平均気温が上がると1等米比率が直線的に下がる傾向にあり、27.0℃付近を境に急激に1等米比率が低下する傾向が読み取れる。そこで、表2のように、平均気温が27.0℃以上の年のデータだけを抽出し、相関係数を求めたところ $r = -0.735$ となった。したがって、このデータで単回帰分析を行うと決定係数 R^2 の値は高くなり、回帰式の当てはまりも良くなると考えられる。

Q7：表2の平均気温が27.0℃以上の年のデータを使い、回帰式と決定係数を求めなさい。

Q8：Q7で求めた回帰式を使って、1等米比率が平均気温が27.0℃以上のときの平均値68.5%を下回る平均気温は何℃以上からであると考えたら良いか。

Q9：Q7で求めた回帰式を使って、平均気温29.0℃〔2010年8月の平均気温〕のときの1等米比率を求めなさい。

Q10：Q9の予測結果と2010年の1等米比率20%には差があるだろうか。差がある場合、その差についてどのようなことが考えられるか。

STEP 5：Conclusion 結論 結論を導き、新たな課題を見出す

Q11：気象と品質の関係をまとめ、品質低下の対応策を考えなさい。

2010年（平成22年）のその後

新潟県では平成22年産米の1等米比率20%（過去最低）の結果を受けて、気候変動に対応できるさまざまな取組を進めてきました。そこでも統計は活用されています。たとえば、気象観測データから出穂期を予測することや移植期（田植えをする時期）と出穂期の相関関係を分析し、近年の夏の異常高温期に登熟期（米が成熟する時期）が重ならないように移植期を調整することなどの生産技術開発へのデータの活用です。そのような成果に加えて、県農林水産部や生産者の絶え間ない努力の結果、近年では安定的に高品質米が生産されています。



新品種「新之助」開発の経緯

新潟県では、新潟米ブランド力のさらなる強化を図るため、地球温暖化の進行に備え、高温条件下でも登熟性に優れ、品質が良く、食味に秀れた晩生新品種の開発を2008年から進めてきました。約20万株の個体から選抜と育成を繰り返し、最終的にコシヒカリとは異なるおいしさや特長をもつ品種を選定し、2015年9月に品種名を「新之助」とすることを発表しました。2017年から一般販売の予定であり、コシヒカリと並ぶトップブランド米となることが期待されています。



資料：新潟県農林水産部「平成27年度新潟県の農林水産業」

品質低下年の異常気象

1994年：生育期全般にわたる高温・多照の気象であり、一部地域では干ばつの被害がありました。出穂期は幼穂伸長期間の高温により著しく早まりました。登熟期間は過高温に推移し、8月は記録的な少雨でした。

1999年：7月下旬から8月中旬まで過高温、高夜温、無降雨により、登熟初期からデンプンの転流阻害が発生しました。

2004年：7月下旬の出穂期前から8月中旬の登熟初期まで高温で経過し、その後8月末まで低温で経過しました。新潟県中越地域で7月中に記録的豪雨による水害が発生し、また、沿岸平野部では8月下旬から9月上旬にかけて度重なる台風による潮風害が発生しました。

2012年：5月中下旬の低温、強風の影響で初期生育はやや不良となり、7月の梅雨明け以降の猛暑で過去最低の著しい低品質でした。

資料：新潟県農林水産部「水稻栽培指針」

〔本節の解答〕

Q1：1985年、1994年、1999年、2004年

Q2：1等米比率が例年より低い年は、平均気温、最高気温、最低気温が高くなる傾向がある。

Q3：1等米比率と降水量の推移…目立った傾向は読み取れないが、品質低下を助長する要因になっている可能性もある。

1等米比率と日照時間の推移…日照時間が多いと1等米比率は低下する傾向が読み取れる。

Q4：最高気温-0.25/最低気温-0.42/降水量0.15/日照時間-0.28

Q5：平均気温、最低気温

Q6：26.5℃

Q7： $y = 555.78 - 17.471x$ 、 $R^2 = 0.541$

Q8：27.9℃

Q9：49.1%

Q10：予測値と実際の値は29.1%と大きく乖離している。2010年の1等米比率の低下は平均気温だけが原因ではなく、他の要因も考えられるのではないか。

Q11：(例) 1等米比率は特に気温との相関が高い。気象予報で平均気温が27.9℃を超えるような猛暑が予想出来る場合は、品質低下の可能性があるため、田植えの時期を遅らせ、登熟期間をずらす工夫をしたり、高温耐性の新品種を開発したりする必要がある。

新潟米“おいしい米”には秘密がある!?

米は新潟の代表的な特産物であり、特にコシヒカリは、1956年（昭和31年）に新潟県の奨励品種となってから60年を経た現在も全国一の生産・流通量を誇っており、消費者から「おいしい米」としての評価が定着している。高評価を得続けるためには品質とともに食味の高安定化を図る必要がある。

食味

食べたときのおいしさであり、食味検査で評価する。食味検査は、官能検査と理学的検査（分析検査）の2つに分けられるが、現状ではいずれの検査方法にも、まだ問題があるので、食味を正しく評価するためには両者の検査結果から総合的に判定する手法が主流となってきた。

食味官能検査

外観、香り、味、粘り、硬さおよび総合の6項目を基準米（基準米の評価値は0）と比較して評価する。各項目は-3（基準よりかなり悪い）～+3（基準よりかなり良い）の7段階の数値で複数の評価者によって評価され、評価スコアは評価者の平均値で算出している。

外観：炊飯米の光沢の強さや白さ、煮崩れの有無等を評価

香り：ご飯特有の新米の香りの有無を評価

味：ご飯のうまみで、喉ごしの感じの良い滑らかさ、噛むと感じる甘みを判断

粘り：ご飯の粘りの強弱を判断

硬さ：ご飯の硬軟の程度を判断

総合：各項目の評価スコアの合計ではなく、あくまでも総合的な判断

STEP 1：Problem 問題 課題の設定

◇「食味」の良い米を作るには

おいしい米の評価基準である食味を良くするにはどうしたら良いだろうか。

STEP 2：Plan 計画 どのようなデータ・統計資料を集めて分析するか

◇ 食味の評価を決める食味官能検査の「総合」評価を上げるために、「総合」と「外観」、「香り」、「味」、「粘り」、「硬さ」との関係性を調べる

食味は米に含まれる玄米タンパク質と関係があることが分かっている。「総合」、「外観」、「香り」、「味」、「粘り」、「硬さ」と玄米タンパク質含有率の関係を明らかにするとともに、良食味米（食味が良いと評価された米＝「総合」評価が良い米）にはどれくらい玄米タンパク質が含まれているのか調べる。

【1】 Excelの「分析ツール」を使用し、以下の相関関係を調べる。

- ① 「総合」と「外観」、「香り」、「味」、「粘り」、「硬さ」
- ② 「玄米タンパク質含有率」と「総合」、「外観」、「香り」、「味」、「粘り」、「硬さ」

【2】 「総合」評価を基準米より悪い（0未満）、基準米より良い（0以上）のデータに区分し、箱ひげ図を作成し、玄米タンパク質含有率の分布をみる。

STEP 3：Data 収集 必要なデータ・統計資料を集める

◇ 食味官能検査結果を使用する

詳しい情報は、URL 参照

<http://www.jstat.or.jp/content/statsforschoolsadvanced/>

（新潟県農業総合研究所作物研究センター「水田作栽培試験成績書」より引用）

STEP 4 : Analysis 分析 グラフや統計量で傾向を捉える

- 【1】 「総合評価」と他の評価項目（「外観」、「香り」、「味」、「粘り」、「硬さ」）の相関関係を Excel の「分析ツール」を使って調べよう。
 また、玄米タンパク質含有率と各評価の相関関係も調べよう。

◆ Excel の「分析ツール」で1度に全ての組み合わせの相関係数を求める◆



- ① 「データ」タブの「分析」グループから、「データ分析」を選択する。



- ② 「データ分析」ウィンドウから「相関」を選択して「OK」を押す。



- ③ 「入力範囲」に相関係数を求めたいデータの範囲を指定する。この際にデータラベルを含めて範囲指定をし、「先頭行をラベルとして使用 (L)」にチェックを入れ「OK」を押す。

表3 相関係数行列

| | 平均気温 (°C) | 最高気温 (°C) | 最低気温 (°C) | 降水量 (mm) | 日照時間 (時間) | 1等米比率 (%) |
|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 平均気温 (°C) | 1 | | | | | |
| 最高気温 (°C) | 0.730 | 1 | | | | |
| 最低気温 (°C) | 0.776 | 0.445 | 1 | | | |
| 降水量 (mm) | -0.466 | -0.418 | -0.370 | 1 | | |
| 日照時間 (時間) | 0.802 | 0.683 | 0.564 | -0.624 | 1 | |
| 1等米比率 (%) | -0.460 | -0.247 | -0.422 | 0.150 | -0.283 | 1 |

求める相関係数は小数第3位までの表示にしておこう。

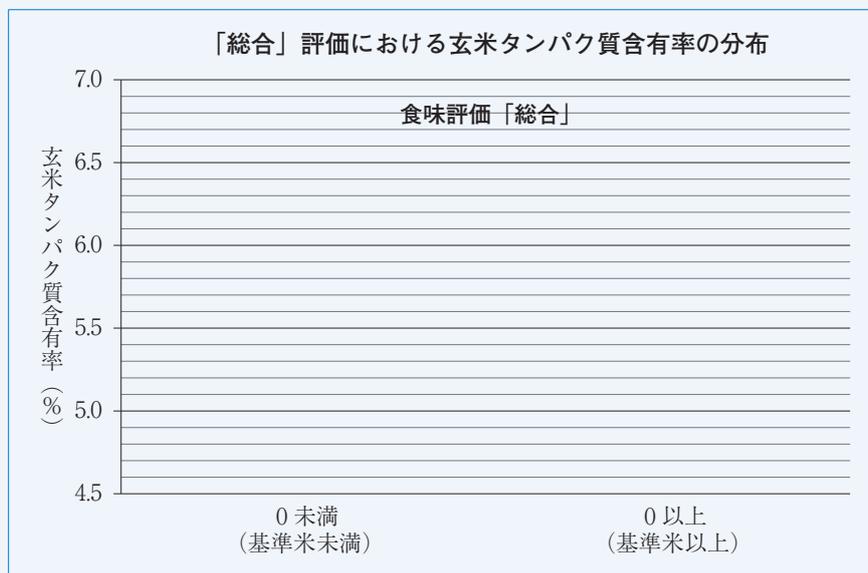
相関係数が表3のように求められる。この表を相関係数行列という。
 日照時間と平均気温の相関係数は0.802、1等米比率と最高気温は-0.247である。

Q1：「総合評価」と相関関係がある評価項目を調べ、どのような傾向があるかまとめなさい。
(Excelの「分析ツール」で相関係数を求めるとともに、散布図を作成する。)

Q2：Q1と同様に、玄米タンパク質含有率と相関関係がある評価項目を調べ、どのような傾向があるかまとめなさい。

【2】 良食味米にはどれくらい玄米タンパク質が含まれているのかみてみよう。

Q3：全データを「総合評価」が、基準米より悪い〔基準米未満(0未満)〕、基準米より良い〔基準米以上(0以上)〕の2群に区分し、それぞれの箱ひげ図を作成してみよう。



Q4：作成した箱ひげ図から、どのようなことが読み取れるか。

STEP 5 : Conclusion 結論 結論を導く

Q5：良食味米を作るにはどのようにしたら良いか。総合評価を上げる観点と米に含まれる玄米タンパク質の観点からまとめなさい。

SPAD 値を利用した玄米タンパク質含有率の調整

葉緑素計（SPAD）を用いて測定する稲葉身の葉色（緑色）の濃さは葉の葉緑素濃度と比例し、葉緑素濃度は窒素濃度と相関関係があります。このことから、葉色を測定することにより、稲体の栄養状態を簡易に知ることができます。出穂後の葉色（SPAD 値）が大きいと玄米タンパク質含有率が高いことが分かって、玄米タンパク質含有率が高いと食味が劣ることから、出穂後の葉色値を高めないことが重要です。とくに、出穂期15日後の葉色との相関が高く、この時期に水田の稲葉色を測定すると、収穫前でもお米の食味が推定できます。

（新潟県農業総合研究所作物研究センター）

資料：新潟県農林水産部「おいしい米づくりのポイント」

〔本節の解答〕

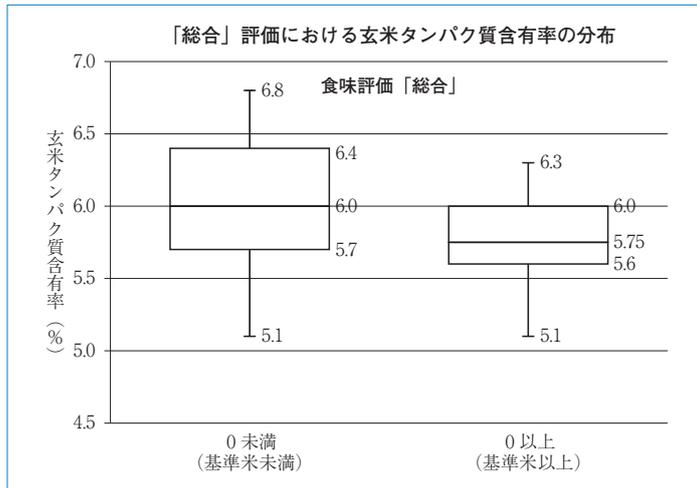
Q1：散布図は省略

| | 総合 | 外観 | 香り | 味 | 粘り | 硬さ | 玄米タンパク質含有率 (%) |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|----------------|
| 総合 | 1 | | | | | | |
| 外観 | 0.334 | 1 | | | | | |
| 香り | 0.340 | 0.275 | 1 | | | | |
| 味 | 0.785 | 0.269 | 0.212 | 1 | | | |
| 粘り | 0.662 | 0.252 | 0.189 | 0.478 | 1 | | |
| 硬さ | -0.403 | -0.149 | -0.122 | -0.227 | -0.498 | 1 | |
| 玄米タンパク質含有率 (%) | -0.439 | -0.156 | -0.097 | -0.346 | -0.543 | 0.532 | 1 |

「総合」評価と「味」、「粘り」、「硬さ」評価と相関関係がある。

Q2：玄米タンパク質含有率は「総合」、「粘り」、「硬さ」評価と相関関係がある。散布図は省略。

Q3：



Q4：基準米以上米の玄米タンパク質含有率は5.6～6.0%にデータが集中していて、基準米未満米のデータの分布と比較すると、玄米タンパク質含有率のデータは総じて低く分布している。

Q5：食味官能検査の「総合」評価は「味」、「粘り」、「硬さ」の評価と相関があるため、この3点を意識して米作りをしていく必要がある。そして、玄米タンパク質含有率が高いほど粘りが弱く、硬く、「総合」評価が低くなる傾向があるため、玄米タンパク質含有率が高くないように稲を栽培する必要がある。

2 AEDで救える命を増やそう

AEDの必要性や問題点について考え、自分たちが住む地域ではAEDが必要に応じて設置されているかどうかを調べる活動は重要である。ここでは、**地理情報システム（GIS：Geographic Information System）**を活用して、300mごとに設置するという条件に合っているかどうか、距離だけではなく必要なところに設置されているかどうか、どの場所に増設すべきかという観点で探究しよう。

<ボロノイ図>

AEDマップ（どのAED設置場所へ行くべきかを示す地図）の作成には**ボロノイ図**が有効です。実際に、AED設置場所をボロノイ図にしたものをインターネットで公開している地域もあります（例えば、群馬県の高崎市・前橋市）。ボロノイ図とは、平面上にいくつかの点が配置されているとき、その平面内の点を、どの点に最も近いかによって分割してできる図のことです。ボロノイ図は、さまざまな分野で利用されており、AED設置場所に類似するものでは、救急車の担当地区の決定、PHSの基地局の探索や新しい基地局の決定などが挙げられます。

STEP 1：Problem 問題 課題の設定

◇ AEDの適正配置はどうあるべきか？

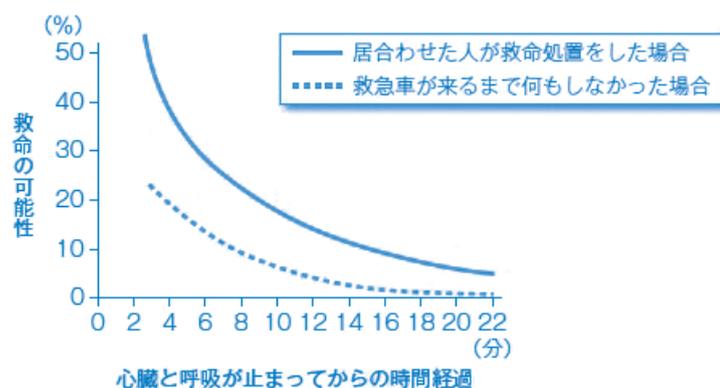
AEDは、心停止した時に心臓の状態を判断して、電気ショックが必要な場合には、電気ショックを与えることで、正しい心臓のリズムに戻す機器である。私たちが住む地域には、AEDが必要なところに十分に設置されているのだろうか。

心肺停止時間と救命率

心停止時間と救命率の関係を示す図1のグラフから、救命処置の開始時間と救命の可能性について分かること。

- ・心停止からの経過時間が2分経つごとに救命の可能性が10%低くなる
- ・救命処置をした場合、何もしなかった場合に比べて、救命の可能性が2倍になる
- ・救命の可能性と心停止や呼吸停止からの経過時間の関係は反比例のようだ
 - 心停止からなるべく短い時間で使用できるように設置するのが理想

図1 救命の可能性と時間経過

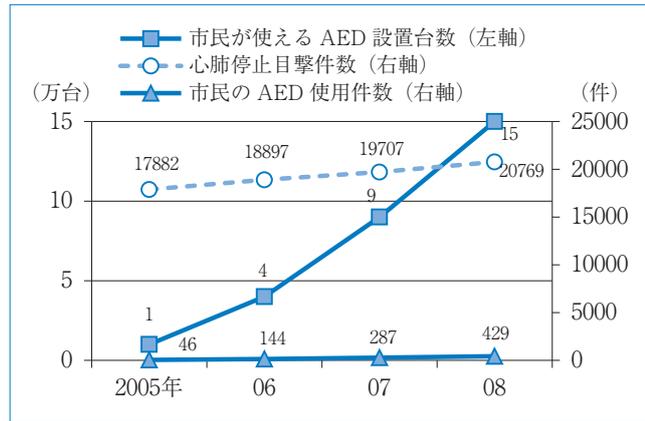


資料：厚生労働省「救急蘇生法の指標2015」

市民が使える AED 設置台数と市民の使用件数、心肺停止目撃件数の2005～08年の推移を示す図2のグラフから分かる設置台数と使用台数についての問題点を示すと

- ・市民が使える AED 設置台数は増加しているが、AED 使用件数はほとんど変化していない
- ・使用件数が増えない理由があるのではないか
- ・AED の設置場所が周知されていないのではないか

図2 AED の設置台数と使用件数および心肺停止目撃件数



資料：消防庁「救急蘇生統計」、厚生労働省「平成21年度循環器疾患等の救命率向上に資する効果的な救急蘇生法の普及啓発に関する研究」

AED を何 m ごとに設置すれば良いかの基準

たとえば、次のような考えが予想される。

- ・片道2分程度で取りに行くとする。10秒で50mを走る速さなら2分間（120秒）走り続けることは可能。50m×12=600mより600mごとに設置する必要がある。
- ・片道1分程度で取りに行くとする。10秒で50mを走る速さなら1分間（60秒）走り続けることは可能。50m×60=300mより300mごとに設置する必要がある。

なお、一般財団法人日本救急医療財団が示している AED の適正配置に関するガイドラインには「現場から片道1分以内の密度で配置」とある。また、日本心臓財団の HP (<http://www.jhf.or.jp/aed/arrangement.html>) には「300m ごとに AED が設置されていると、150m/分で早足に取りに行けば、その間のどこからでも1分以内で AED が届き、5分以内に除細動が可能となる。」とある。

300m ごとに AED を設置することを基準としているかを確認するのが第一歩である。

STEP 2：Plan 計画 どのようなデータ・統計資料を集めて分析するか

◇ AED は十分に設置されているのか、また、AED は距離に基づいて設置すれば良いのか？

ここでは、jSTAT MAP (<https://jstatmap.e-stat.go.jp/>) を利用して、東京都練馬区を対象として分析する。jSTAT MAP では、地図上に年齢別や男女別の情報などを表示させることができる。AED の適正な設置場所の検討において、適切なデータを選択し、それに基づいて AED の新たな設置場所を提示しよう。

Q1：AED 設置場所を検討するに当たって、あなたなら、どのデータを選ぶだろうか？

選びたいデータ：

〔理由〕

STEP 3 : Data 収集 必要なデータ・統計資料を集めよう

◇ **jSTAT MAP で実際にデータを地図上に表示しよう**

図3は、東京都練馬区における AED の設置場所を示す。

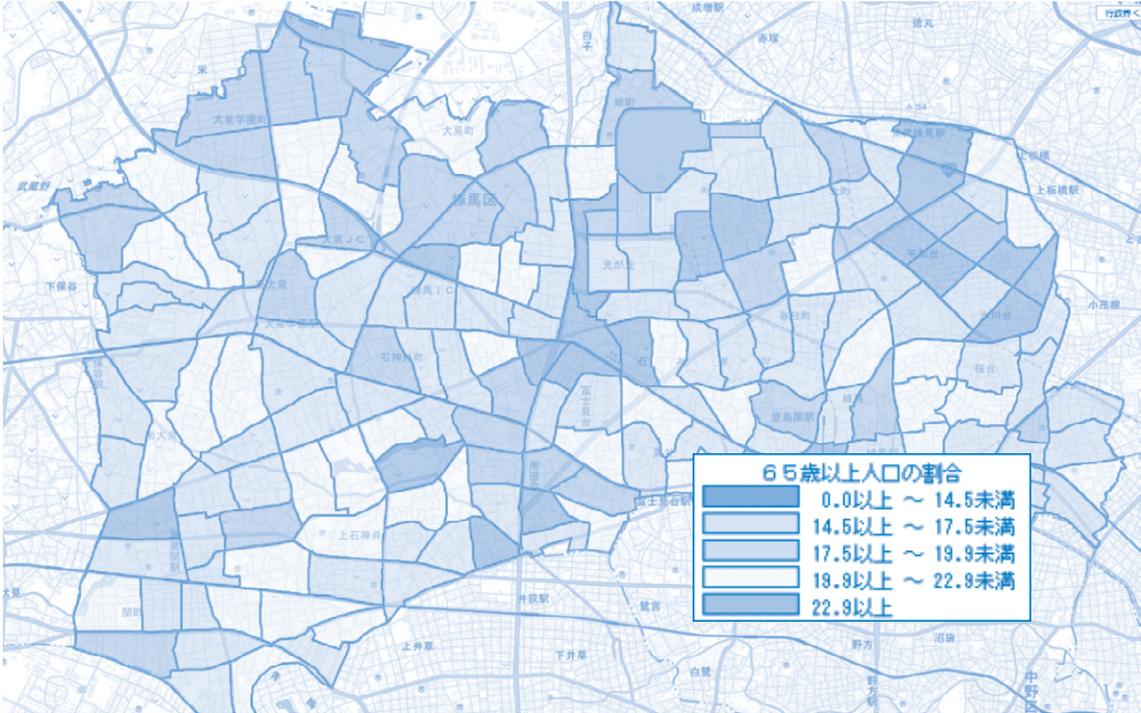
図3 東京都練馬区における AED の設置場所



◇ **AED の設置の必要性と関連する指標を jSTAT MAP で図示しよう**

ここでは、AED の使用頻度が高いと考えられる高齢者（65歳以上人口）の割合を取り上げる。

図4 東京都練馬区の65歳以上人口の割合



Q2 : AED の設置場所を検討する際に、65歳以上人口の割合の他に、どのようなデータを選んだら良いか考えよう！

STEP 4 : Analysis 分析 グラフや統計量で傾向を捉えよう

◇ **【1】 AED が300m ごとに設置されているか調べる**

図5について

- ① 2つのAEDの距離が300m以内になっているかどうかを定規やコンパスで調べる
- ② AEDを中心にして半径150mの円を描いてみる
- ③ jSTAT MAPで、AEDの設置場所を中心にして半径150mの円を地図上に描く

図5 AEDの設置場所と半径150mの円



Q3 : 図5から、AEDの設置場所について問題点をあげてみよう。

円の外部にある場所はAEDまでの距離が遠いことが分かり、このような場所には増設すべきと考えられる。

AEDは距離だけを考えて設置すれば良いのだろうか？

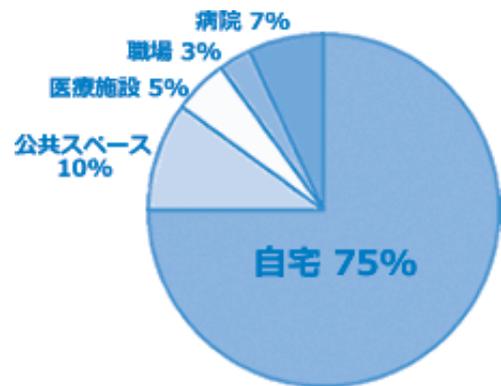
300mごとに設置するというのは1つの基準ではあるが、使用する市民のことも考えてみよう。

図6の円グラフは、心原性心肺停止の発生場所を表したものである。心臓が突然動かなくなって倒れるのは自宅がほとんどであることが分かる。

また、心肺停止になる人たちはどのような人たちに多いのだろうか。

AEDを使用する確率がより高い場所に設置されているのだろうか。

図6 心肺停止の発生場所

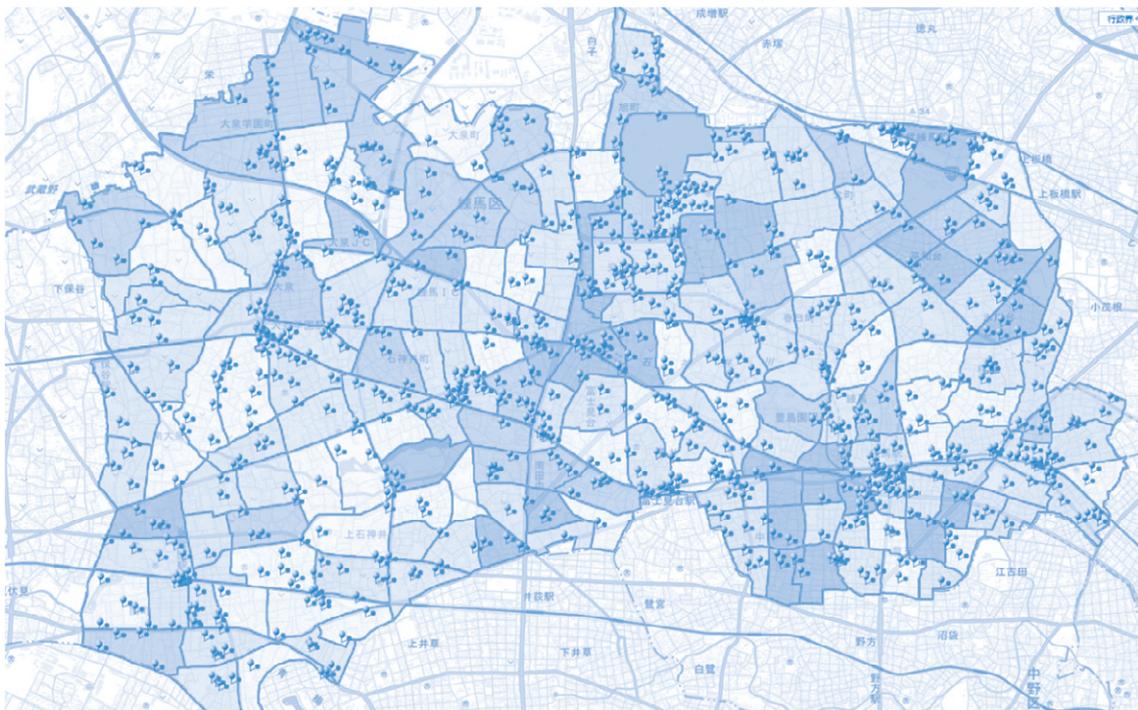


資料：ウツタイン大阪プロジェクトより引用

◇【2】AED設置場所は、必要度に対応しているか？

AED設置場所と65歳以上人口の割合のデータを重ねて表示した図7をもとに、問題点を考察しながら、新たな設置場所を検討する。

図7 AED設置場所と65歳以上人口の割合



Q4：図7から分かった問題点は何か？

STEP 5 : Conclusion 結論 分かったことをまとめ・読み取ろう

◇ データをもとにして、AED 設置場所を提案しよう！

Q5：何故そのデータが必要なのかを明らかにして、提案書を作成しよう！

AED マップを作ろう

どの AED 設置場所へ行くべきかを示す AED マップを作りたい。

- (ア) AED の設置場所を A1、A2 とし、A1 と A2 の間にある場所で AED が必要になったとき、どちらの AED 設置場所へ行くべきかを一目で分かるようにするにはどうするか。
→ A1 と A2 の垂直二等分線を作図する。垂直二等分線上の地点はどちらからも距離が等しい地点であるので、垂直二等分線は境界線となる。
- (イ) 右の地域の AED マップを作ってみよう。



→地図上にある AED 設置場所 4 箇所のうち、近接する 2 箇所ずつをとり、それぞれ垂直二等分線を引いていく。



〔本節の解答〕

Q1：高齢者の人口

Q2：70歳以上の人口の割合

65歳以上の単身世帯の割合

診療所・病院の所在

Q3：駅周辺に住んでいる人は比較的若い人が多い。

埼玉県に近いところは65歳以上人口の割合が高い。

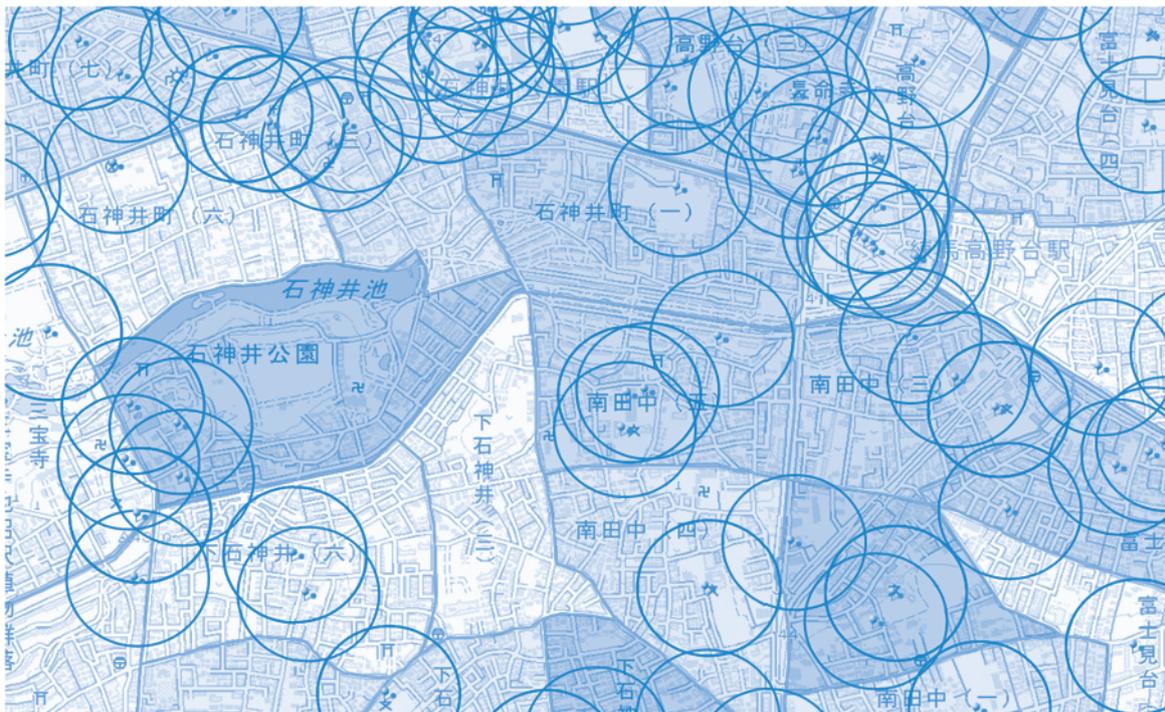
Q4：駅周辺は比較的若い人が多いにもかかわらず、たくさんの AED が設置されている。

65歳以上人口の割合が高い地域でも AED が設置されていない地域がある。

Q5：図8の石神井地区では、65歳以上人口の割合が高いのに、AED が設置されていない場所が随所にあるので、

これらの地域に AED の設置を提案する。

図8 65歳以上人口の割合が高いのに、AED が設置されていない場所に焦点を当てた地図



地図による小地域分析「jSTAT MAP」で実際に統計地図を作ってみよう！

「jSTAT MAP」を利用すれば、自分たちの住む地域を概括することができる。統計データとして、国勢調査の人口などの小地域集計結果や経済センサスの企業・事業所数、従業者数がすでに収録されており、簡単に地域分析が可能である。また、ジオコーディング（住所などから地図上にポイントデータとして表現（登録）すること）や小地域の特徴など主題別に地図を作成することもできる。「jSTAT MAP」の初期画面には、「e-Stat」（政府統計共同利用ポータルサイト）から入ると分かりやすい。

- 1 「e-Stat」の「地図や図表で見る」の中から「地図による小地域分析（jSTAT MAP）」を選択し、初期画面を表示する

図 jSTAT MAP の初期画面



ログインをクリック。ID、パスワードを入力。※ID、パスワードは利用申込みから事前に入手する必要がある。ログインすると日本地図が出てくる。利用する都道府県を選択すると県庁所在地の県庁を中心にした地図が表示される。



なお、マニュアルには、利用ガイドもあり、「jSTAT MAP」の機能についてダイジェスト的に分かりやすく説明されている（マニュアルダウンロードをクリックし参照する。）。

<練馬区のAEDの分布を地図に表してみよう>

2 プロット (plot) 機能を使い、ある場所 (住所) を地図上に表示 (ジオコーディング) する

[準備するもの]

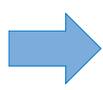
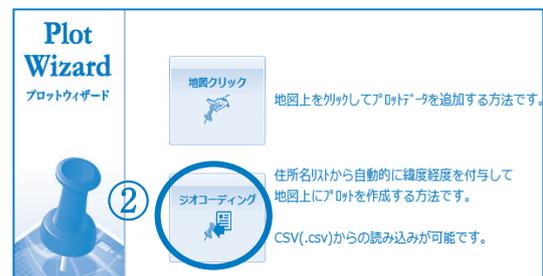
住所名リストイメージ

| 施設名 | 住所 | 登録番号 | 一連番号 |
|------------------|-------------------|--------|------|
| 株式会社イノベーションクリエイト | 東京都練馬区向山4-17-10 | 495803 | 447 |
| グループホーム石神井の森 | 東京都練馬区上石神井2-20-18 | 577259 | 698 |
| 日本通信(株)板橋営業所 | 東京都練馬区旭丘2-22-15 | 464460 | 400 |
| 北練馬総合病院 | 東京都練馬区旭丘1-24-5 | 343832 | 111 |
| 東京北信用金庫江田支店 | 東京都練馬区旭丘2-27-3 | 504459 | 479 |
| そとみ歯科クリニック | 東京都練馬区旭丘2-54-10 | 589224 | 710 |
| やすやま 江古田店 | 東京都練馬区旭丘1-74-17 | 381386 | 207 |
| 北武鉄道株式会社 江田駅 | 東京都練馬区旭丘1-76-13 | 499896 | 456 |
| ロビ一産業株式会社 | 東京都練馬区旭丘1-9-8 | 420649 | 283 |

住所名リストを作成する場合は2列目に必ず住所が来ること。1度に地図に表示できるのは2000地点と限度があるのでデータが2000以上の場合はリストを分割すること、データ形式はCSVで保存すること。この3点に注意して作成する。

- ① プロット (plot) をクリック
- ② ジオコーディングを選択
- ③ 参照をクリックし、作成した住所名リストを呼び出す
- ④ アップロードし、ジオコーディング結果を確認
- ⑤ 「登録する」をクリックすると地図上アイコンが表示される。

※④の「ジオコーディング結果を確認」については、129ページを参照。



下表はジオコーディング結果を確認（評価）するためのリスト例であるが、登録する前にジオコーディング結果ファイルのダウンロードを行う。ファイル例ではH欄のマッチングレベルを確認する。7以下の数値であれば、リストを確認するか地図上で確認し、位置を移動（修正）する必要がある。

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|------------------|--------------------|--------|--------|-----|----------|----------|-------|-----------|---|
| 1 | 名称 | 設置施設住所 | 設置場所棟 | 登録番号 | 番号 | マッチング | マッチング | マッチング | 説明 | |
| 2 | S | S | S | S | S | | | | | |
| 3 | 株式会社千曲テクノロジー | 東京都練馬区向山4-17-9 | 1F事務室 | 495803 | 447 | 35.74364 | 139.6362 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 4 | 小規模多機能 グループホーム | 東京都練馬区上石神井2-20-13 | 1Fエントラ | 577259 | 698 | 35.72853 | 139.5944 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 5 | 日本通運(株)板橋営業課 | 練馬区旭丘1-22-13 | | 464460 | 400 | 35.73382 | 139.6778 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 6 | 練馬総合病院(1Fエントランス) | 練馬区旭丘1-24-1 | | 343832 | 111 | 35.73351 | 139.6771 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 7 | 東京東信用金庫江古田支店 | 練馬区旭丘1?27?9 | 営業室(カ) | 504459 | 479 | 35.7331 | 139.6761 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 8 | うちうみ歯科クリニック | 練馬区旭丘1?54?9アイウッド1F | 受付 | 589224 | 710 | 35.73625 | 139.6733 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 9 | やすだ 江古田店 | 練馬区旭丘1-76-7 | | 381386 | 207 | 35.7371 | 139.6726 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 10 | 西武鉄道株式会社 江古田駅 | 練馬区旭丘1?78?7 | | 499896 | 456 | 35.7375 | 139.6729 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 11 | トビー工業株式会社 社宅 | 練馬区旭丘1-9-6 | | 420649 | 283 | 35.73299 | 139.6783 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 12 | 公益財団法人東京都医療保健協 | 練馬区旭丘1丁目24?1 | | 508222 | 481 | 35.73351 | 139.6771 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 13 | 練馬区立旭丘小学校 | 練馬区旭丘2-21-1 | | 336783 | 89 | 35.7367 | 139.6769 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 14 | 株式会社 安田屋 やすだ江古田 | 練馬区旭丘一丁目76番7号 | | 510195 | 488 | 35.7371 | 139.6726 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 15 | 江古田駅前交番 | 練馬区旭丘一丁目78番2号 | 交番内 | 511394 | 508 | 35.73792 | 139.6713 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 16 | 株式会社 ヤナセ東京営業本部 | 練馬区旭町1?22?8 | | 482805 | 430 | 35.76444 | 139.62 | 9 | 建物・ランドマーク | |
| 17 | ドラゴンマンション光が丘公園交番 | 練馬区旭町1-40-12 | | 398562 | 245 | 35.76651 | 139.6207 | 9 | 建物・ランドマーク | |

<練馬区のAEDの分布と65歳以上人口割合の統計を重ねてみよう>

3 jSTAT MAPで地図（レイヤー）を重ねて表示するには、レイヤー名をクリックし、表示更新をクリックする

4 作成されたエリア円内の人口・世帯数を調べることもできる
統計データ（graph）、種類で平成22年国勢調査（小地域）を選択する

分類で男女別人口総数および世帯総数を、指標で人口総数および世帯総数を選択し、指標選択をクリックし、次の画面に進み、エリアを選択、既存エリアグループから集計を行うエリアをクリックし、「按分する」を選択、集計開始をクリックすると、円内150mの内の人口および世帯数が集計され、それぞれの階級別の人口および世帯数を色別に表示することができる。

また、集計結果は機能の横のファイルを開くと画面の下に表示される。

なお、機能ををクリックし、集計結果を地図上に表現することもできる。

5 レポート機能を使って、リッチレポートを作成することもできる

リッチレポートは、わずかなクリック数で指定した地点の周辺について、統計データを集計し、人口ピラミッド、年少人口・生産人口・老年人口などとしてエクセル形式でレポート出力する機能である。



レポート（report）→リッチレポート→次へ→エリア半径設定→中心ポイントを指定→「リッチレポートを作成する」の流れで作成する。

下例では、ある地点から半径150m、300mの地域について、どのような地域なのか、統計データを使って自動的に集計している。レポート結果はエクセル形式により基本的に9シートで構成されている。また、周辺地図についてもキャプチャしてくれる特徴も持っている。

レポート結果の一部を紹介すると、人口ピラミッド、男女別人口、5歳階級別人口など、次のとおりである。

リッチレポート作成

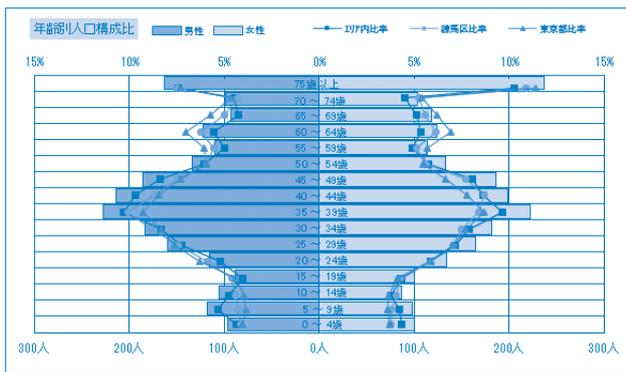
チェックをつけたシートがリッチレポートに出力されます。
出力不要のシートはチェックを外して下さい。

- 基本分析
- 周辺地図
- かかる小地域
- 年齢別人口
- 世帯数
- 経済センサス
- 人口・世帯数増減
- マップキャプチャ

全選択 全解除

円・到達圏 ユーザーエリア 調査年次 平成22年国勢調査 平成24年経済センサス

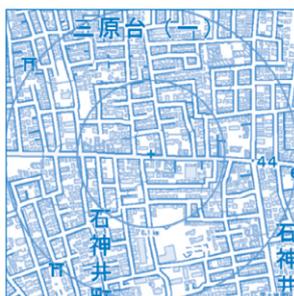
次へ



| データ名 | 人口 | | | |
|------|-------|-------|-------|------------|
| | 1次エリア | 2次エリア | 3次エリア | 東京都 |
| 人口総数 | 1,171 | 4,535 | | 13,159,388 |
| 男人口 | 573 | 2,219 | | 6,512,110 |
| 女人口 | 597 | 2,315 | | 6,647,278 |

| データ名 | 1次エリア | 2次エリア | 3次エリア | 練馬区 | 東京都 |
|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|
| 75歳以上 | 104 | 400 | | 65,691 | 1,215,904 |
| 70-74 | 53 | 202 | | 34,136 | 654,931 |
| 65-69 | 55 | 211 | | 37,798 | 771,396 |
| 60-64 | 63 | 246 | | 44,113 | 905,914 |
| 55-59 | 58 | 224 | | 38,204 | 760,764 |
| 50-54 | 70 | 266 | | 41,338 | 740,091 |
| 45-49 | 97 | 371 | | 54,037 | 905,561 |
| 40-44 | 107 | 411 | | 61,777 | 1,053,292 |
| 35-39 | 115 | 450 | | 65,583 | 1,164,057 |
| 30-34 | 92 | 365 | | 58,098 | 1,038,768 |
| 25-29 | 83 | 325 | | 51,541 | 949,354 |
| 20-24 | 65 | 250 | | 41,864 | 785,911 |
| 15-19 | 49 | 189 | | 31,543 | 546,573 |
| 10-14 | 50 | 192 | | 30,246 | 492,799 |
| 5-9 | 56 | 215 | | 28,770 | 484,303 |
| 0-4 | 50 | 197 | | 28,241 | 500,269 |

| データ名 | 1次エリア | 2次エリア | 3次エリア | 練馬区 | 東京都 |
|-----------------|-------|-------|-------|---------|-----------|
| 年少人口(0歳~14歳) | 157 | 604 | | 87,257 | 1,477,371 |
| 生産年齢人口(15歳~64歳) | 798 | 3,097 | | 488,098 | 8,850,225 |
| 老年人口(65歳以上) | 211 | 814 | | 137,625 | 2,642,231 |
| 15歳以上就業者数 | 525 | 2,039 | | 321,148 | 6,012,536 |
| 後期高齢者数(75歳以上) | 104 | 400 | | 65,691 | 1,215,904 |



| データ名 | 世帯数 | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|---------|-----------|
| | 1次エリア | 2次エリア | 3次エリア | 東京都 | |
| 一般世帯総数 | 544 | 2,114 | | 335,952 | 6,382,049 |
| 単身世帯 | 225 | 879 | | 142,811 | 2,922,488 |
| 2人以上世帯 | 319 | 1,235 | | 193,141 | 3,459,561 |
| 核家族世帯 | 295 | 1,140 | | 176,059 | 3,078,860 |
| 夫婦のみの世帯 | 99 | 383 | | 61,195 | 1,081,892 |
| 夫婦と子供から成る世帯 | 154 | 595 | | 88,960 | 1,516,499 |
| 6歳未満親族のいる世帯 | 52 | 200 | | 26,930 | 473,941 |
| 65歳以上親族のいる世帯 | 146 | 563 | | 94,201 | 1,837,074 |
| 持ち家世帯 | 259 | 1,003 | | 154,373 | 2,927,775 |
| 民間賃貸世帯 | 237 | 932 | | 140,274 | 2,533,628 |

平成22年国勢調査

3 人口減少社会に向かう地域の課題と取り組み

地域の課題を考える上で最も基礎的なデータの1つが地域の人口である。人口の推移は単に人の動きを示しているだけではない。都道府県や市町村の補助金・交付金の算定や選挙の定数の算定に使われるほか、将来人口の推計を通して、公共施設の計画や経済・福祉の施策策定の基礎資料などにも使われる。

私たちが地域の課題に取り組む際も、人口の状況を確認することは非常に大切である。

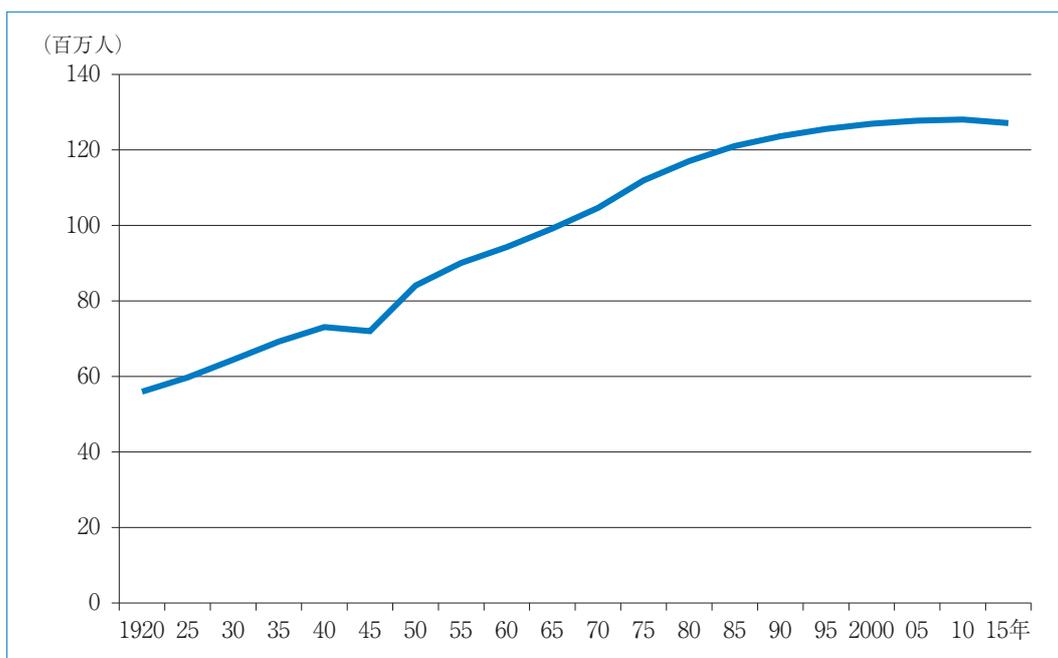
STEP 1 : Problem 問題 課題の設定

◇ 減少が進む地域人口を探る！

日本の人口に関する最も基礎的で大規模な統計調査が**国勢調査**である。1920年の第1回調査以来、5年ごとに10月1日現在の全国の人口・世帯数を詳しく調べており、調査結果もすべて公開されている。

図1は、1920年～2015年の全国の人口を図示したものである。

図1 全国の人口推移



データは、e-Statに掲載されている国勢調査の時系列データである。ただし、1945年は国勢調査が実施されなかったため、1945年人口調査の数字となっており、沖縄県は調査されなかったため0になっている。

Q1：人口の推移を分析するため、図1に人口推移の傾向を表す直線を書き入れ、増加の特徴を詳しく見てみよう。

図1を見ると、人口は1965年頃までは直線的に増加しているが、1985年以降は出生率の低下によって、人口増加が鈍化している。さらに、2015年国勢調査では人口は減少に転じており、今後も従来とは異なって推移すると考えられる。実際、国の研究機関である国立社会保障・人口問題研究所は、これからの日本の人口は減少が続くと予測している。



国立社会保障・人口問題研究所は、厚生労働省に所属する国立の研究機関で、人口や世帯の動向を捉えるとともに、内外の社会保障政策や制度についての研究を行っている。

日本全体の人口が減少するなかで、地域の人口減少はどのように進むのだろうか。

STEP 2：Plan 計画 どのようなデータ・統計資料を集めるか

◇ 人口減少が先行している地域は？

地域の人口減少がどのように進むのかについて検討するためには、いち早く減少が始まっている地域の動きが参考になるだろう。

都道府県の人口推移を見てみよう。都道府県の人口データの入手方法や分析方法は、「生徒のための統計活用～基礎編～」(http://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/seido/stkankyo.htm)で紹介されているので、この方法を参考に、過去からの人口データをe-Statから入手し、分析する。

ただし、そのままの数字で比較しても、桁が違いすぎて、推移の違いが分かりにくいので、1920年（大正9年）の人口を100としたときの数値（**指数**）にする。人口推移を指数化して折れ線グラフで示したのが図2である。



指数は変化の様子を表すため、ある基準を100としたときの比率。異なる種類の数字の動きを比較するとき便利だよ。

Q2：自分が住む都道府県はどれだろうか。また、特徴的な変化をしている都道府県はあるだろうか。

図2 第1回国勢調査（1920年）の人口を100としたときの都道府県別人口の推移

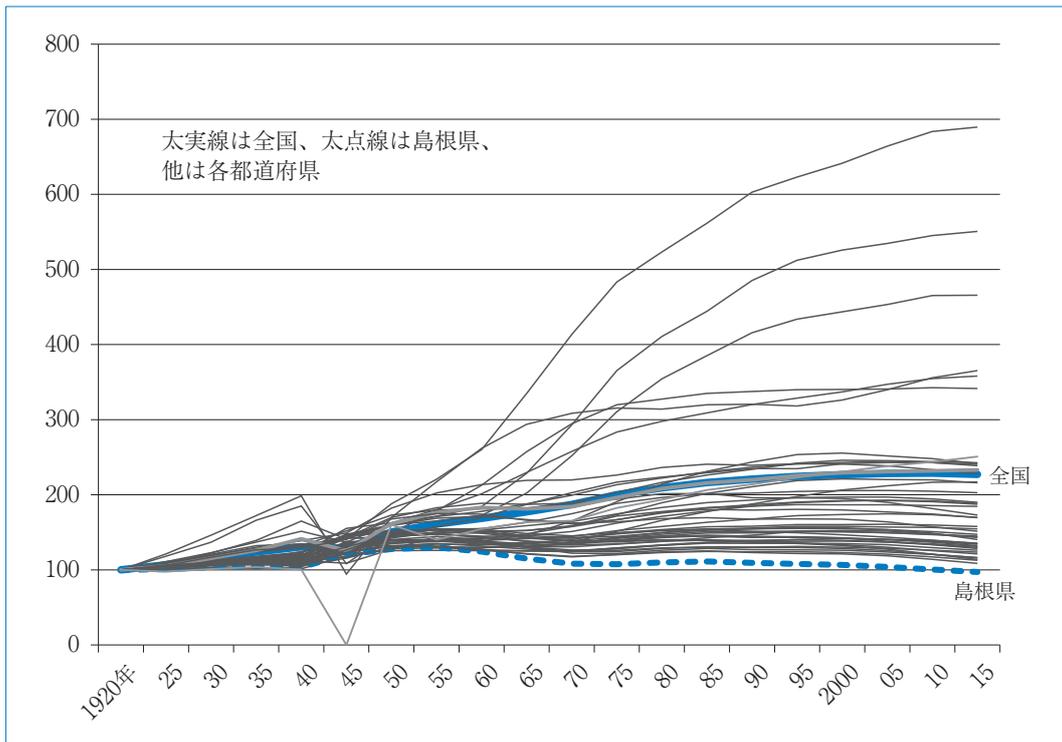


図2によれば、2015年の国勢調査結果が1920年の人口を下回ったのは、島根県のみであることが分かる。そこで、地域人口の推移を探るために、全国で最も早く人口減少が進んだ島根県の人口動向に着目することにする。

STEP 3：Data 収集 必要なデータ・統計資料を集める

◇ 島根県の人口推移は？

国勢調査の結果によれば、島根県の人口は表1の1行目のように推移した。これを、1920年を100とした指数で表すと、表1の2行目のようになる。なお、島根県で最も人口が多かったのは、1955年の929,066人であった。

表1 島根県の人口の推移

| 島根県 | 1920 | 1930 | 1940 | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 | 2015年 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 人口総数（千人） | 715 | 740 | 741 | 913 | 889 | 774 | 785 | 781 | 762 | 717 | 694 |
| 指数（1920年=100） | 100 | 103 | 104 | 128 | 124 | 108 | 110 | 109 | 107 | 100 | 97 |

島根県の人口減少はどのような形で進行したのかを、詳しく見ることにする。

STEP 4 : Analysis 分析 グラフや統計量で傾向を捉える

◇ 人口減少を世代別に分析してみよう

国勢調査の結果から、島根県の人口減少にどの年齢層が大きく影響したのかを見てみよう。表2-1は、年齢階級を5歳刻みにして表示した1955~75年の人口である。1955年は島根県の人口が最も多かった年であり、それから20年間、人口減少が続いた。とくに、1960~65年の減少率は、全国で最も大きなものであった。

表2 1955~75年の年齢階級別にみた人口推移

| 年齢階級 | 表2-1 人口の総数 | | | | | 表2-2 人口の変化率 | | | | 表2-3 年齢階級別の人口変化率への寄与度 | | | |
|--------|------------|---------|---------|---------|---------|-------------|--------|--------|--------|-----------------------|-------|-------|-------|
| | 1955年 | 1960年 | 1965年 | 1970年 | 1975年 | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 |
| 総数 | 929,066 | 888,886 | 821,620 | 773,575 | 768,886 | ▲ 4.3 | ▲ 7.6 | ▲ 5.8 | ▲ 0.6 | ▲ 4.3 | ▲ 7.6 | ▲ 5.8 | ▲ 0.6 |
| 0~4歳 | 95,321 | 72,500 | 59,331 | 52,296 | 56,482 | ▲ 23.9 | ▲ 18.2 | ▲ 11.9 | 8.0 | ▲ 2.5 | ▲ 1.5 | ▲ 0.9 | 0.5 |
| 5~9歳 | 119,435 | 93,089 | 69,219 | 58,285 | 53,313 | ▲ 22.1 | ▲ 25.6 | ▲ 15.8 | ▲ 8.5 | ▲ 2.8 | ▲ 2.7 | ▲ 1.3 | ▲ 0.6 |
| 10~14歳 | 101,415 | 117,007 | 89,853 | 67,876 | 58,277 | 15.4 | ▲ 23.2 | ▲ 24.5 | ▲ 14.1 | 1.7 | ▲ 3.1 | ▲ 2.7 | ▲ 1.2 |
| 15~19歳 | 77,344 | 67,581 | 78,566 | 62,425 | 53,285 | ▲ 12.6 | 16.3 | ▲ 20.5 | ▲ 14.6 | ▲ 1.1 | 1.2 | ▲ 2.0 | ▲ 1.2 |
| 20~24歳 | 75,171 | 56,643 | 45,483 | 51,575 | 42,692 | ▲ 24.6 | ▲ 19.7 | 13.4 | ▲ 17.2 | ▲ 2.0 | ▲ 1.3 | 0.7 | ▲ 1.1 |
| 25~29歳 | 71,152 | 68,036 | 50,893 | 45,640 | 56,957 | ▲ 4.4 | ▲ 25.2 | ▲ 10.3 | 24.8 | ▲ 0.3 | ▲ 1.9 | ▲ 0.6 | 1.5 |
| 30~34歳 | 61,115 | 67,490 | 62,934 | 49,761 | 47,266 | 10.4 | ▲ 6.8 | ▲ 20.9 | ▲ 5.0 | 0.7 | ▲ 0.5 | ▲ 1.6 | ▲ 0.3 |
| 35~39歳 | 51,992 | 58,492 | 63,692 | 61,111 | 49,946 | 12.5 | 8.9 | ▲ 4.1 | ▲ 18.3 | 0.7 | 0.6 | ▲ 0.3 | ▲ 1.4 |
| 40~44歳 | 49,687 | 49,741 | 55,702 | 61,693 | 60,487 | 0.1 | 12.0 | 10.8 | ▲ 2.0 | 0.0 | 0.7 | 0.7 | ▲ 0.2 |
| 45~49歳 | 44,725 | 47,261 | 47,133 | 53,451 | 60,291 | 5.7 | ▲ 0.3 | 13.4 | 12.8 | 0.3 | ▲ 0.0 | 0.8 | 0.9 |
| 50~54歳 | 42,018 | 42,272 | 44,142 | 44,959 | 51,718 | 0.6 | 4.4 | 1.9 | 15.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 0.9 |
| 55~59歳 | 38,323 | 39,304 | 39,213 | 41,425 | 43,043 | 2.6 | ▲ 0.2 | 5.6 | 3.9 | 0.1 | ▲ 0.0 | 0.3 | 0.2 |
| 60~64歳 | 31,203 | 34,753 | 35,528 | 36,133 | 39,256 | 11.4 | 2.2 | 1.7 | 8.6 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 0.4 |
| 65~69歳 | 26,254 | 27,132 | 30,124 | 31,598 | 33,120 | 3.3 | 11.0 | 4.9 | 4.8 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | 0.2 |
| 70~74歳 | 20,551 | 21,147 | 21,975 | 25,041 | 27,176 | 2.9 | 3.9 | 14.0 | 8.5 | 0.1 | 0.1 | 0.4 | 0.3 |
| 75~79歳 | 13,837 | 14,698 | 15,177 | 16,108 | 19,337 | 6.2 | 3.3 | 6.1 | 20.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.4 |
| 80歳以上 | 9,514 | 11,740 | 12,655 | 14,198 | 16,198 | 23.4 | 7.8 | 12.2 | 14.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.3 |
| 年齢不詳 | 9 | 0 | 0 | 0 | 42 | ▲ 100.0 | - | - | - | ▲ 0.0 | - | - | - |

表2-2と表2-3は、年齢階級ごとの人口の変化率とその寄与度を示しており、そこから、人口減少率がどの年齢階級で大きくて、全人口の変化への影響度合いが大きいかが分かる。



寄与度とは、全体の変化に対して、内訳部分の変化がどの程度貢献したかを示す指標。ここでは、0~4歳から年齢不詳までの寄与度を足すと、全体の変化率となるように示していることを知っておくこと。

Q3 : 表2からどのようなことが分かるだろうか。

変化率や寄与度を見ると、島根県の人口減少には、25歳以下の人口減少が大きく影響している。この年齢層の死亡者が多くなるとは考えにくいから、減少の主な要因は出生数の減少と県外への流出である。

国勢調査は5年ごとに調査が実施されるので、生まれ年が同じ人の集まりを5年おきに追跡して推移をたどることができる。たとえば、1955年調査で5～9歳だった人は、次の1960年調査では10～14歳の年齢階級に移る。このように、出生の時期を同じくする人口の集まりを**コーホート**といい、コーホートに着目して時系列的に追跡して分析する方法を**コーホート分析**という。



コーホートとは、出生の時期を同じくする人の集まりのこと。コーホートに着目すると、年齢や時代の影響以外の影響を捉えることができるんだ。

コーホートの中でも、1946～50年生まれのコーホートは、1947年のベビーブーム世代を含んでいるため人数が多い。こうした点は、特に長期間にわたって年齢別の人口を比較するときには注意が必要である。表3は生まれ年のコーホートに着目して、各コーホートの人口の5年ごとの推移を各行で示したものである。

表3 1955～75年の島根県の人口コーホートによる表示

| 表3-1 人口の総数 | | | | | | | 表3-2 人口の変化率 | | | | 表3-3 人口変化率への寄与度 | | | |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|--------|--------|--------|-----------------|-------|-------|-------|
| 生年 | 1955 | 1960 | 1965 | 1970 | 1975年 | 1975年年齢 | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 |
| 1971～75 | 929,066 | 888,886 | 821,620 | 773,575 | 768,886 | 0～4歳 | ▲4.3 | ▲7.6 | ▲5.8 | ▲0.6 | ▲4.3 | ▲7.6 | ▲5.8 | ▲0.6 |
| 1966～70 | | | | 52,296 | 53,313 | 5～9歳 | | | | 1.9 | | | 6.4 | 0.1 |
| 1961～65 | | | 59,331 | 58,285 | 58,277 | 10～14歳 | | | ▲1.8 | ▲0.0 | | 6.7 | ▲0.1 | ▲0.0 |
| 1956～60 | | 72,500 | 69,219 | 67,876 | 53,285 | 15～19歳 | | ▲4.5 | ▲1.9 | ▲21.5 | 7.8 | ▲0.4 | ▲0.2 | ▲1.9 |
| 1951～55 | 95,321 | 93,089 | 89,853 | 62,425 | 42,692 | 20～24歳 | ▲2.3 | ▲3.5 | ▲30.5 | ▲31.6 | ▲0.2 | ▲0.4 | ▲3.3 | ▲2.6 |
| 1946～50 | 119,435 | 117,007 | 78,566 | 51,575 | 56,957 | 25～29歳 | ▲2.0 | ▲32.9 | ▲34.4 | 10.4 | ▲0.3 | ▲4.3 | ▲3.3 | 0.7 |
| 1941～45 | 101,415 | 67,581 | 45,483 | 45,640 | 47,266 | 30～34歳 | ▲33.4 | ▲32.7 | 0.3 | 3.6 | ▲3.6 | ▲2.5 | 0.0 | 0.2 |
| 1936～40 | 77,344 | 56,643 | 50,893 | 49,761 | 49,946 | 35～39歳 | ▲26.8 | ▲10.2 | ▲2.2 | 0.4 | ▲2.2 | ▲0.6 | ▲0.1 | 0.0 |
| 1931～35 | 75,171 | 68,036 | 62,934 | 61,111 | 60,487 | 40～44歳 | ▲9.5 | ▲7.5 | ▲2.9 | ▲1.0 | ▲0.8 | ▲0.6 | ▲0.2 | ▲0.1 |
| 1926～30 | 71,152 | 67,490 | 63,692 | 61,693 | 60,291 | 45～49歳 | ▲5.1 | ▲5.6 | ▲3.1 | ▲2.3 | ▲0.4 | ▲0.4 | ▲0.2 | ▲0.2 |
| 1921～25 | 61,115 | 58,492 | 55,702 | 53,451 | 51,718 | 50～54歳 | ▲4.3 | ▲4.8 | ▲4.0 | ▲3.2 | ▲0.3 | ▲0.3 | ▲0.3 | ▲0.2 |
| 1916～20 | 51,992 | 49,741 | 47,133 | 44,959 | 43,043 | 55～59歳 | ▲4.3 | ▲5.2 | ▲4.6 | ▲4.3 | ▲0.2 | ▲0.3 | ▲0.3 | ▲0.2 |
| 1911～15 | 49,687 | 47,261 | 44,142 | 41,425 | 39,256 | 60～64歳 | ▲4.9 | ▲6.6 | ▲6.2 | ▲5.2 | ▲0.3 | ▲0.4 | ▲0.3 | ▲0.3 |
| 1906～10 | 44,725 | 42,272 | 39,213 | 36,133 | 33,120 | 65～69歳 | ▲5.5 | ▲7.2 | ▲7.9 | ▲8.3 | ▲0.3 | ▲0.3 | ▲0.4 | ▲0.4 |
| 1901～05 | 42,018 | 39,304 | 35,528 | 31,598 | 27,176 | 70～74歳 | ▲6.5 | ▲9.6 | ▲11.1 | ▲14.0 | ▲0.3 | ▲0.4 | ▲0.5 | ▲0.6 |
| 1896～1900 | 38,323 | 34,753 | 30,124 | 25,041 | 19,337 | 75～79歳 | ▲9.3 | ▲13.3 | ▲16.9 | ▲22.8 | ▲0.4 | ▲0.5 | ▲0.6 | ▲0.7 |
| 1891～95 | 31,203 | 27,132 | 21,975 | 16,108 | 16,198 | 80歳以上 | ▲13.0 | ▲19.0 | ▲26.7 | 0.6 | ▲0.4 | ▲0.6 | ▲0.7 | 0.0 |
| 1886～90 | 26,254 | 21,147 | 15,177 | 14,198 | | | ▲19.5 | ▲28.2 | ▲6.5 | ▲100.0 | ▲0.5 | ▲0.7 | ▲0.1 | ▲1.8 |
| 1881～85 | 20,551 | 14,698 | 12,655 | | | | ▲28.5 | ▲13.9 | ▲100.0 | | ▲0.6 | ▲0.2 | ▲1.5 | |
| 1876～80 | 13,837 | 11,740 | | | | | ▲15.2 | ▲100.0 | | | ▲0.2 | ▲1.3 | | |
| 1871～75 | 9,514 | | | | | | ▲100.0 | | | | ▲1.0 | | | |
| | 9 | 0 | 0 | 0 | 42 | 年齢不詳 | ▲100.0 | - | - | - | ▲0.0 | - | - | - |

先の表2から、1955～75年にかけて、15～24歳の人口減少が大きいことをみた。進学・就職が原因と考えられる。他方、表3によれば1941～45年生まれのコーホートは、1965～75年に人口が増加しており、1946～50年生まれのコーホートは1970～75年に人口が増加している。いずれのコーホートも、1970～75年の増加は少なくない増加率であり、その背景を探ることが、人口減少への対策のヒントになるかもしれない。

ちなみに、島根県の人口は、その後一時回復するが、再び減少に転じ、2015年の国勢調査では1920年の第1回国勢調査よりも人口が少なくなった。

Q4：自分が住む都道府県・市町村の人口を、コーホートごとに見たときに、人口が急に増えたり減ったりする世代はあるだろうか？

STEP 5 : Conclusion 結論 結論を導き、新たな課題を見出す

◇ 人口減少の主たる要因は？

日本全体の人口が増加しているなかで、鳥根県の人口が1960～70年に大きく減少しているのは、15～24歳代の若年層が大幅に減少したことによる。これらの年齢階級の人口減少が鳥根県の人口減少に大きく影響したのみならず、出生数の大幅減少にもつながった。当時は20歳代前半が婚姻年齢であり、1955～70年に15～24歳代の年齢層が20～30%減少したことによって、1960～70年の出生数が激減した。これが鳥根県の1960～70年の人口大減少の最大の原因である。若年層の人口減少は進学や就職に伴う県外への流出による。学ぶ場所・働く場所が鳥根県に少なかったことがその根幹にあると推察される。

ここでの人口減少の確認と原因究明のための分析は、行政の政策の企画・立案にとっても重要な作業である。人口に限らず、統計の分析は、その結果が実際に使われることで、はじめて生きてくる。とくに、地域の課題を解決するためには、データを見るだけでも、現場を見るだけでも不十分である。適切な分析を行い、その分析結果が地域住民にも理解されるように、分析結果を分かりやすく広範囲に周知することが必要である。

実際の課題解決の事例

鳥根県隠岐郡海士町は、鳥根半島の沖合60kmの日本海に浮かぶ離島の町です。国勢調査によると、人口は最盛期だった1950年の6,986人から、2010年には2,374人にまで減少し、このままでは町から人がいなくなってしまうと危惧されました。

そこで、地域データを活用して、現状の分析や課題の整理を行い、住民とともに、地域を守る施策の原案を作成しました。行政もこれをもとに施策を行うようになりました(注1)。たとえば、「ひと」を課題として、若者のUターン・Iターン者を役場などに登用したりするなど、町内の学校教育の充実や、地域の内外との交流、人材育成などを推し進めました。また、「産業」を課題として、海産物加工の施設を整備したり、観光に力を入れたりするなど、地域資源を有効に活用するための基盤整備や人材育成などに力を入れました。いずれも、学校に通う若い世代が少なく高齢者が多い現状や、第1次産業が著しく減少してきた過去からの推移を示す統計データを踏まえての取り組みです。

こうした取り組みの結果、海士町では流入人口が増え、2015年の国勢調査は2,353人と、国立社会保障・人口問題研究所の人口推計(注2)を上回り、2010年からの減少率も緩やかになりました。

とはいえ、人口の減少が止まったわけではありません。今後も、統計データを確認しながら活動を継続することが必要です。実際、海士町でも、新たな国勢調査の結果を踏まえて、次の取り組みに向かっていきます。

注1：海士町ホームページ「第四次総合振興計画」

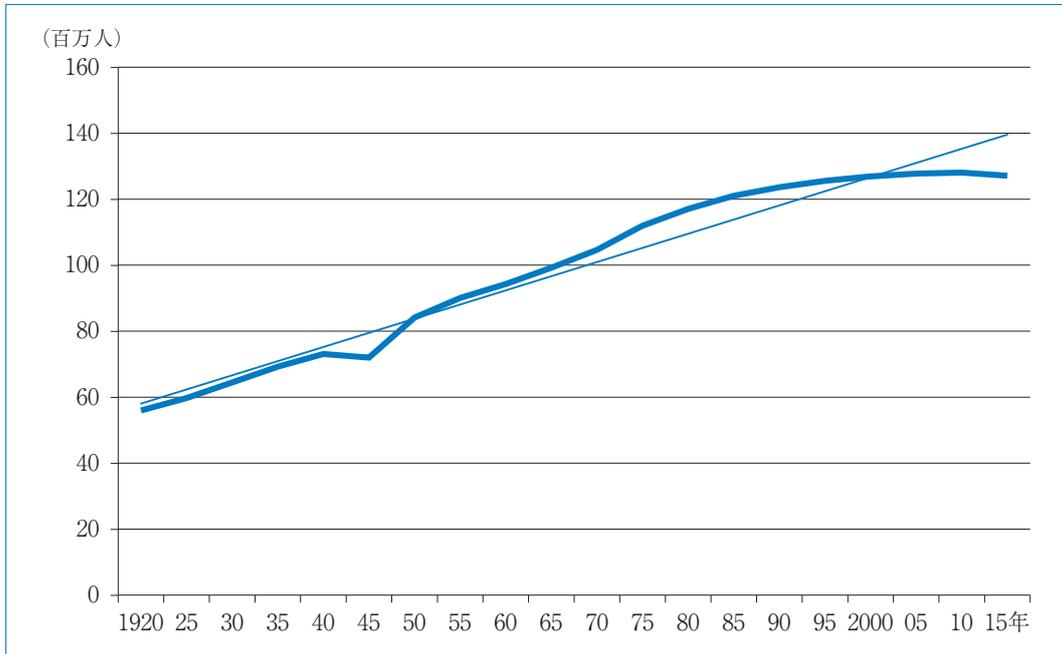
(<http://www.town.amashimane.jp/gyosei/>)

注2：国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(2012年1月推計)」

(<http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/newest04/hh2401.asp>)

〔本節の解答〕

Q1 : x を第1回国勢調査が実施された1920年から5年おきの西暦、 y をその年の人口(百万人)として、回帰直線 $y = a + bx$ を求めると、 $y = -1590 + 0.858x$ となる。この回帰式をグラフに書き入ると次のとおりとなる。



Q2 : 略

Q3 : ・25歳以下の人口減少が顕著である。

・1955～60年の10～14歳、1960～65年の15歳～19歳、1965～70年の20歳～24歳は、全体が減少しているにもかかわらず、大きな増加をしている。いずれも生まれ年は1945～50年で、その前の世代が戦時中で出生が少なく、かつ死亡も多かった世代であるのに対して、戦後生まれの団塊の世代は出生者が激増したことによる。異なる時点で同じ年齢階級の人口を比較することには十分な注意が必要であることを示す結果である。

Q4 : 略