

### 3.1.1.3 中京圏における災害関連データの分析

#### (1) 業務の内容

##### (a) 業務の目的

本節では特に中京圏に焦点を絞り、過去の災害経験の実証的な調査・研究を通して、どのような災害情報が必要とされるかについて明らかにする。この調査範囲は、地域特性および地震特性等の基礎情報に加え、発災直後の災害対応から、復旧・復興までを対象として、地震情報、被害状況、火災発生状況、ライフライン被害・復旧状況、交通被害・復旧状況、避難施設の位置・運営状況、物資配給状況などを検討するが、検討成果は最終的にG空間情報データベースとして整理し、クラウド技術と動的空間情報マッシュアップ技術を利用した自律分散協調型の状況認識統一基盤情報システムを構築し、マイクロメディアサービスを通して全国を対象として配信すべき情報内容として体系化する。中京圏は過去の災害データについて集める点は近畿圏と同じであるが、阪神・淡路大震災等で被災・復興事例が豊富な近畿圏とは異なり、過去の災害データが限定的である。それゆえ、はじめに地価など代表的な市街地データと災害リスクの関連について調べることにした。この点が近畿圏との違いである。

##### (b) 平成 26 年度業務目的

平成 25 年度は中京圏の大都市域における市街地データや各種空間データ、東日本大震災時の災害データを収集した。この結果、中京圏の大都市大震災の被災状況を考慮する環境が整ったものと考えられる。平成 26 年度はこれらを用いて、中京圏を襲う災害の被害状況を具体的に整理する。ここでは特に、収集した空間データ（例えば人口データや高齢化率、自動車保有率などのデータ、公開されている被害データ（津波被害、火災被害など））を用いて、防災対策の参考になると考えられる空間データ（火災や避難行動に関連するデータを想定）をあらたに作成し、それらをすべてジオポータルコンテンツに挙げる。これにより、次年度以降のテーマである「対策課題の抽出」や「土地利用計画への応用」へ繋げる。

##### (c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
名古屋大学減災連携研究センター	准教授	廣井悠	

#### (2) 平成 26 年度の成果

##### (a) 業務の要約

- ・中京圏の災害関連データを新たに作成する

##### (b) 業務の成果

本業務は、中京圏における災害関連データの作成である。特に今年度は、名古屋市における収容避難の実態を予測するテーマで研究をすすめた。

## 1) 避難所需要人数に関する分析

はじめに、名古屋市で大都市大災害が発生した際の避難所の状況を定量的に把握する。ここでは、下表のハザード想定を行ったうえで、各避難所に向かう人数（避難所需要人数）を求めた。ただしここでは、水害と津波は浸水地域の全住民が避難するものとし、それぞれ国土数値情報の浸水区域データ、南海トラフ巨大地震（ケース1）を想定した。また地震時は南海トラフ巨大地震（基本ケース）時に全半壊する建物に居住している住民が避難するものとする（地震火災を除く）。避難者は居住地に一番近い指定避難所を利用すると仮定した（ポロノイ領域）。図1～図3は災害ごとの避難者収容率（避難所需要人数/避難所収容人数）を全人口、子供（0～4歳）、高齢者（65歳以上）ごとに示した一例である。

図1を見ても明らかのように地震+津波発生時、名古屋市の避難所はほぼすべての避難所で収容人数を上回り、数十倍に達する所も多い。またそのとき、子供の避難者のみを考慮しても収容人数を上回る箇所が発生する。この傾向は水害時も同様で、ほとんどの避難所で高齢者のみを考えたとしても避難所収容人数を上回る避難所が発生する。

続いて、これら収容避難特性を明らかにするため、地震+津波発生時に災害を限定し、避難者数および震度ごとのインフラの復旧曲線（電力、都市ガス、上水道）<sup>1)</sup>を変数とし被災直後を想定して、クラスター分析によって類型化を試みたものが表2である。なお括弧内の数字は想定した計測震度（I値）を示す。名東区、中区などを代表とするグループAは、復旧率が高くかつ避難者が多くない地域で、他避難所からの受け入れ候補地（直後のみならず一定の時間経過後も含む）となりうる地域である。グループBは避難者が極めて多いという特徴を持ち（表2黄色部分）、グループC、Dは高齢者（表2桃色部分）、もしくは高齢者と子供（表2赤色部分）が相対的に多い地域である。これらの地区においては避難所運営においても、特別な配慮が必要となろう（名古屋市は、すべての地域で同一の避難所運営マニュアルを用いており、この改善が求められる）。グループEは深刻な津波災害が想定される地域で、インフラ復旧率も低く、避難者の数も多く、また子供・高齢者の割合も非常に高い（表2橙色部分）。このような地域では行政区を越えた避難者移送や他区の支援などを本格的に考える必要があるだろう。

表1 本研究で想定する代表的なハザードと避難者算手法

	避難者の算出	指定避難所の使用不可条件	対象区
a.水害	水害浸水被害のあったエリア（浸水域）から発生。国土数値情報の浸水区域データを使用。上階避難はないものとし、避難者は緊急避難と収容避難を同じ避難所で行うものとする。	名古屋市の洪水・内水ハザードマップにおいて、浸水危険箇所に指定されている指定避難所を使用不可とする。	北区、西区、中村区、瑞穂区、熱田区、中川区、港区、南区、守山区、緑区、天白区
b.地震	ポロノイ分割した範囲の人口に全半壊率 <sup>2)</sup> を乗じたものとする。想定地震動は南海トラフ巨大地震「基本ケース」を想定。（地震火災による収容避難は除く）	なし	全区
c.津波	津波浸水被害のあったエリア（浸水域）から発生。浸水域以外の範囲は地震での算出となる。南海トラフ巨大地震【ケース1 駿河湾～紀伊半島沖に大すべりを設定、堤防条件：津波が乗り越えたら破堤する】を想定。	公表浸水深1m以上の範囲にある避難所を使用不可とする。	瑞穂区、熱田区、中川区、港区、南区、緑区

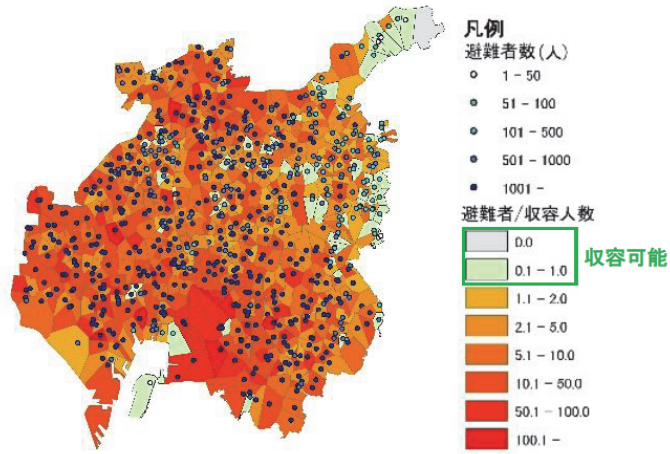


図1 地震+津波時の避難者収容率（全人口）

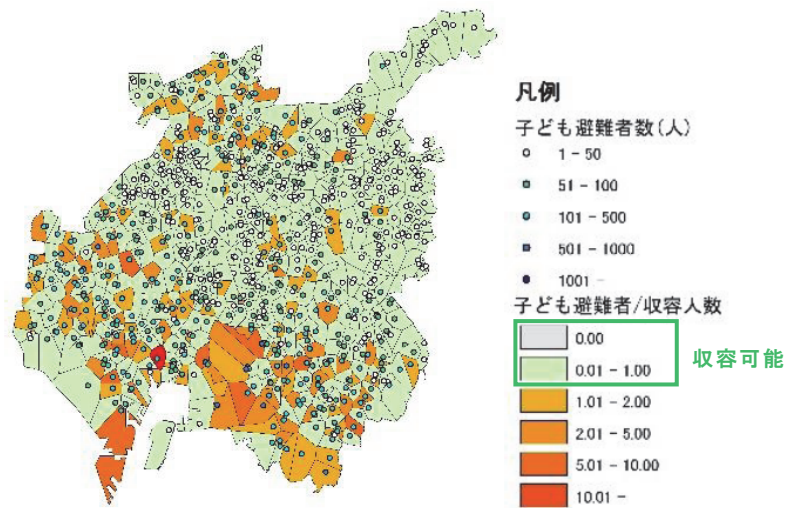


図2 地震+津波時の避難者収容率（子供）

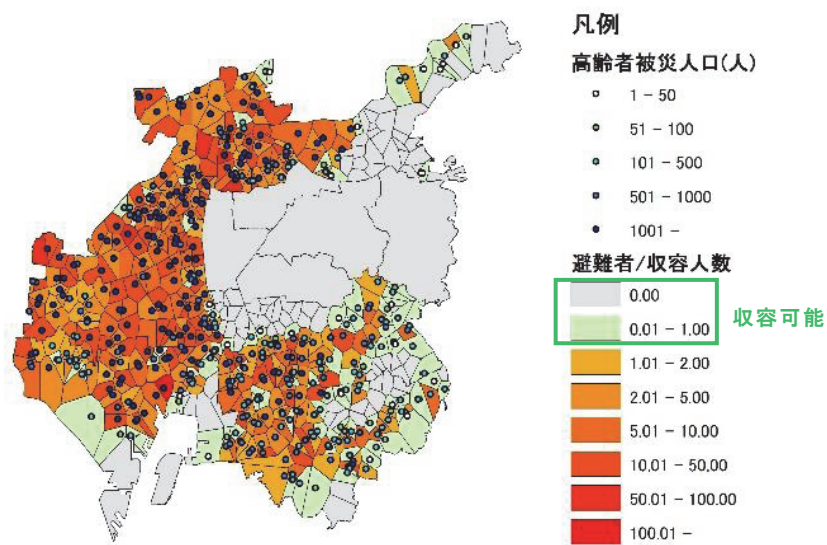


図3 水害時の避難者収容率（高齢者）

表 2 名古屋市の各区における収容避難特性の類型化

区(I値の平均)	電力 復旧率	都市ガス 復旧率	上水道 復旧率	b+c (全人口)	b+c (子ども)	b+c (高齢者)	グループ
名東区(5.5)	0.99	0.71	0.90	3.66	0.17	0.63	A
中区(5.5)	0.99	0.71	0.90	8.15	0.15	1.05	
千種区(5.5)	0.99	0.71	0.90	5.57	0.26	1.35	
守山区(5.5)	0.99	0.71	0.90	4.20	0.26	0.90	
昭和区(5.5)	0.99	0.71	0.90	19.23	0.30	1.84	B
西区(5.5)	0.99	0.71	0.90	14.09	0.45	2.50	
天白区(5.5)	0.99	0.71	0.90	20.89	0.36	1.68	
東区(5.5)	0.99	0.71	0.90	24.28	0.17	1.17	
熱田区(6.0)	0.88	0.00	0.44	5.16	0.42	2.70	C
中村区(6.0)	0.88	0.00	0.44	12.35	0.42	3.08	
瑞穂区(6.0)	0.88	0.00	0.44	10.18	0.60	3.29	
緑区(6.0)	0.88	0.00	0.44	8.95	1.22	4.47	D
北区(6.0)	0.88	0.00	0.44	19.44	0.72	4.52	
中川区(6.0)	0.88	0.00	0.44	15.97	1.01	4.59	
港区(6.0)	0.88	0.00	0.44	6.49	1.27	5.67	
南区(6.0)	0.88	0.00	0.44	42.54	1.69	11.26	

※黄色部分：避難者そのものが極めて多い（グループ B）

※桃色部分：高齢者が比較的多い（グループ C）

※赤色部分：高齢者と子供が相対的に多い（グループ D）

※橙色部分：避難者の数も多く、子供・高齢者の割合も非常に高い（グループ E）

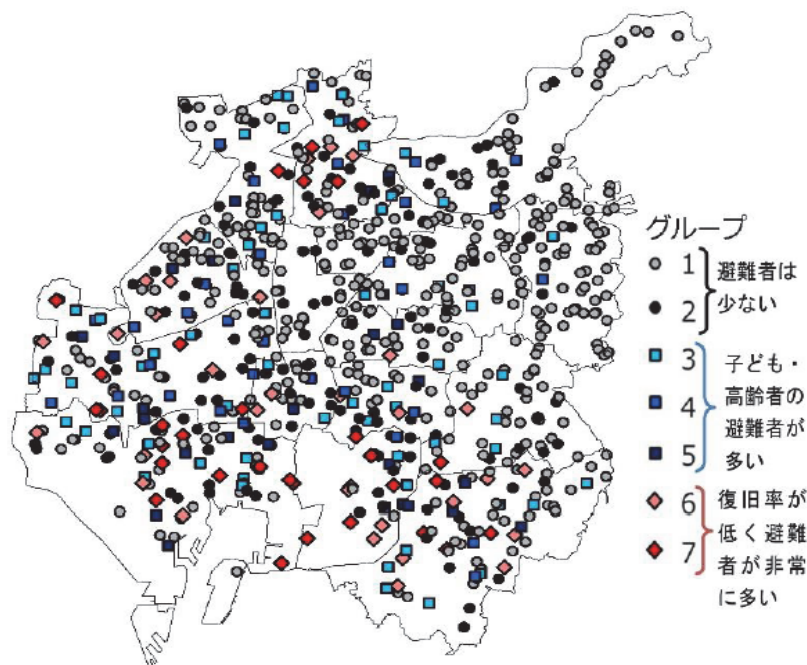


図 4 名古屋市を対象とした避難所の類型化

図 4 は、上記と同様に名古屋市のすべての指定避難所について、クラスター分析を行ったものである。グループ 1、2 は避難者が少なく復旧率が高い避難所で、表 2 におけるグループ A と同様の収容避難特性を有し、他避難所からの受け入れ候補地や支援の中継拠

点となりうる避難所と考えられる。他方でグループ 3、4、5 は表 2 におけるグループ C、D と同様で、子供や高齢者の避難者が多い避難所と考えられる。福祉避難所の増設も含めた、要援護者の配慮が必要とされよう。グループ 6、7 は地震被害や津波被害が極めて大きい地域であり、避難者が多くかつインフラ復旧率も低い地域である。すなわち表 2 のグループ E と同様の地域で、避難者移送を計画すべき地域と考えられる。

## 2) 準避難所需要人数に関する分析

名古屋市におけるケーススタディの結論として、大規模水害や南海トラフ巨大地震などの大規模災害が発生した場合、中京圏の大都市においては避難所収容人数をはるかに超える避難者が発生しうることが判明した。今後は避難所の安全性向上や収容避難特性に応じた円滑な避難所運営を行うとともに、避難者の移送や収容避難者そのものを減らす取り組みも求められることが示唆された。本研究では上記の結論から、収容避難者そのものを減らす取り組みの一例として「準避難所」の活用に関する考察も行っている。準避難所とは、マンションの居住者らをマンション 1 階の共用部分などに収容避難させ避難所に準ずる場所とみなしたもので、東日本大震災時の仙台などでみられたものである。これらのなかには、罹災証明によって全壊の認定を受けたマンションもあったというが、避難期間はおおむね 3 日以内であり、電力の復旧と共に自室へ戻った例が多かった。つまり、多くの場合避難所が対象としない「インフラ災害」によって自室を離れて生活する場所が準避難所と考えることができる。本研究では、インフラ災害を受けた高層階居住者のみ準避難所を必要とするとして仮定し（その他の被害を受けた人は避難所に向かうものと想定）、1 節と同様に山崎<sup>2)</sup>によるライフラインの復旧曲線と高層階(6 階以上)の居住者数（平成 22 年度の国勢調査<sup>3)</sup>に基づく）を用いて名古屋市の町丁目別に準避難所を必要とする人、すなわち準避難所需要人数を求めている。なおここでは地震動のみの被害を考え、計測震度は名古屋市の南海トラフ巨大地震による被害想定震度<sup>4)</sup>を用いた。

ここで「インフラ（電力、都市ガス、上水道）がひとつでも被害にあえば高層階居住者は準避難所を必要とする」という想定で、準避難所需要人数を求めたものが、図 5 である。これをみると、被災から 1 ヶ月経過した後でも準避難所需要人数は非常に多いことになり、3 種類のインフラひとつでも被害があった場合に準避難所を解説する場合、準避難所生活が長期化する恐れがある。他方で復旧の早い停電のみを準避難所解説条件とした場合は、短期間の準避難所運営が可能である。この点は、今後「準避難所」の定義や準避難所運営方法を考える際の参考となろう。図 6 はこれら準避難所需要人数を高層建物（6 階以上）の建物数で割った「準避難所受入困難度」を示したものである（ただし「高層建物」にはオフィスビルも含む）。南海トラフ巨大地震で甚大な被害が予想される港区は準避難所受入困難度が高く、高層建物 1 棟あたり 37 人の居住者を受け入れなければならない。これはオフィスビルや共用部がほとんどないマンションも含めた数字であるため、東日本大震災時は約 100 名を受け入れた準避難所もあったとはいえ、地域によっては受け入れや運営が難しくなる可能性もこの結果から示唆される。



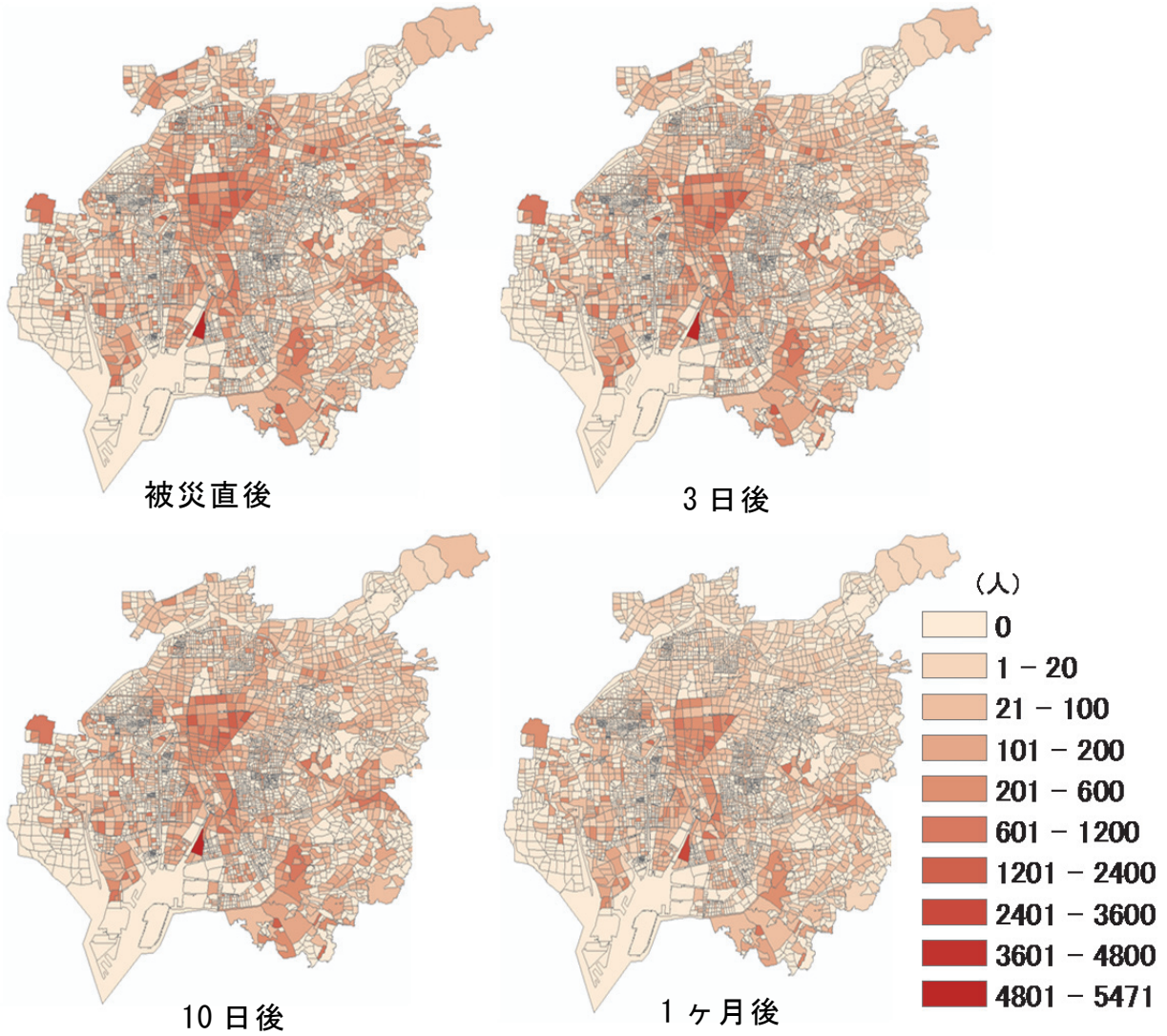


図5 名古屋市の準避難所需要人数  
 (地震動のみ、インフラが1つでも被害にあえば高層階居住者は準避難所に向かうと仮定)

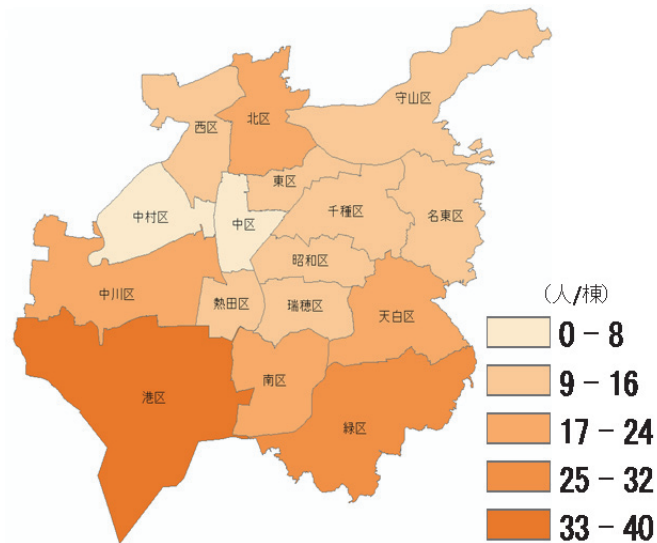


図6 名古屋市の準避難所受入困難度  
 (地震動のみ、インフラが1つでも被害にあえば高層階居住者は準避難所に向かうと仮定)

### (c) 結論ならびに今後の課題

平成26年度は平成25年度までの結果を用い、避難所と準避難所の需要人数を算出し、中京圏の大都市で大規模災害時に発生する収容避難者の状況を定量的に予測した。この結果、いくつかの避難所では収容避難者の移送などが必要とされるほか、東日本大震災時の仙台などで見られた準避難所についても、地域によってはマンション住民の収容が困難となる可能性が示唆された。平成27年度は上記の結果（災害後の狭い範囲での収容避難者の移動）に応じ、また平成25年度までにまとめた地価データなども用いる形で、大規模災害発生後の疎開も含めた災害後の広域的な人口移動について研究を行う。

### (d) 引用文献

- 1) 山崎文雄：相互に関連したライフラインの復旧最適化に関する研究，首都直下地震防災・減災特別プロジェクト総括成果報告書Ⅲ，pp127-133，平成24年3月．
- 2) 東京都防災ホームページ，被害想定手法等，  
[http://www.bousai.metro.tokyo.jp/\\_res/projects/default\\_project/\\_page\\_/001/000/402/part3.pdf](http://www.bousai.metro.tokyo.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/000/402/part3.pdf)
- 3) e-Stat:地図で見る統計，平成22年国勢調査(小地域)
- 4) 名古屋市:南海トラフ巨大地震の被害想定について  
<http://www.city.nagoya.jp/kurashi/category/20-2-5-13-1-0-0-0-0-0.html>

### (e) 学会等発表実績

学会等における口頭・ポスター発表  
なし  
学会誌・雑誌等における論文掲載  
なし  
マスコミ等における報道・掲載  
なし

### (f) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

- 1) 特許出願  
なし
- 2) ソフトウェア開発  
なし
- 3) 仕様・標準等の策定  
なし

### (3) 平成27年度業務計画案

平成27年度は、これまでに収集した市街地データや各種オープンデータ、被害状況に関するデータを用いて、疎開も含めた災害後の人口移動について検討する。具体的には、関東大震災や東日本大震災時の人口移動に関するレビュー、疎開状況を記述する数理モデルの作成を目指す。これにより、次年度以降のテーマである「対策課題の抽出」や「土地利用計画への応用」へ繋げる。