OpenShift Container Platform 4.7

バックアップおよび復元

OpenShift Container Platform クラスターのバックアップおよび復元

Last Updated: 2021-10-10

OpenShift Container Platform 4.7 バックアップおよび復元

OpenShift Container Platform クラスターのバックアップおよび復元

Enter your first name here. Enter your surname here.
Enter your organisation's name here. Enter your organisational division here.
Enter your email address here.

法律上の通知

概要

本書では、クラスターのデータのバックアップと、さまざまな障害関連のシナリオでの復旧方法について説明します。

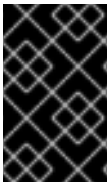
目次

第1章 ETCD のバックアップ

etcd は OpenShift Container Platform のキーと値のストアであり、すべてのリソースオブジェクトの状態を保存します。

クラスターの etcd データを定期的にバックアップし、OpenShift Container Platform 環境外の安全な場所に保存するのが理想的です。インストールの 24 時間後に行われる最初の証明書のローテーションが完了するまで etcd のバックアップを実行することはできません。ローテーションの完了前に実行すると、バックアップに期限切れの証明書が含まれることになります。さらに、ピーク時には障害が発生させる要素となる可能性があるため、ピーク時以外に etcd バックアップを取得することも推奨されています。

クラスターのアップグレード後に必ず etcd バックアップを作成してください。これは、クラスターを復元する際に、同じ z-stream リリースから取得した etcd バックアップを使用する必要があるために重要になります。たとえば、OpenShift Container Platform 4.7.2 クラスターは、4.7.2 から取得した etcd バックアップを使用する必要があります。



重要

コントロールプレーンホスト (別名マスターホスト) でバックアップスクリプトの単一の呼び出しを実行して、クラスターの etcd データをバックアップします。各コントロールプレーンホストのバックアップを取得しないでください。

etcd のバックアップを作成した後に、クラスターの直前の状態への復元を実行できます。

etcd データのバックアッププロセスは、etcd インスタンスが実行されている任意のコントロールプレーンホストで実行できます。

1.1. ETCD データのバックアップ

以下の手順に従って、etcd スナップショットを作成し、静的 Pod のリソースをバックアップして etcd データをバックアップします。このバックアップは保存でき、etcd を復元する必要がある場合に後で使用することができます。

重要

単一コントロールプレーンホスト (別名マスターホスト) からのバックアップのみを保存します。クラスター内の各コントロールプレーンホストからのバックアップは取得しないでください。

前提条件

- **cluster-admin** ロールを持つユーザーとしてクラスターにアクセスできる。
- クラスター全体のプロキシーが有効になっているかどうかを確認している。

  ヒント

  oc get proxy cluster -o yaml の出力を確認して、プロキシーが有効にされているかどうかを確認できます。プロキシーは、**httpProxy**、**httpsProxy**、および **noProxy** フィールドに値が設定されている場合に有効にされます。

手順

1. コントロールプレーンノードのデバッグセッションを開始します。

```
$ oc debug node/<node_name>
```

2. ルートディレクトリーをホストに切り替えます。

```
sh-4.2# chroot /host
```

3. クラスター全体のプロキシーが有効になっている場合は、 **NO_PROXY**、**HTTP_PROXY**、および **HTTPS_PROXY** 環境変数をエクスポートしていることを確認します。

4. **etcd-snapshot-backup.sh** スクリプトを実行し、バックアップの保存先となる場所を渡します。

ヒント

cluster-backup.sh スクリプトは etcd Cluster Operator のコンポーネントとして維持され、**etcdctl snapshot save** コマンドに関連するラッパーです。

```
sh-4.4# /usr/local/bin/cluster-backup.sh /home/core/assets/backup
```

スクリプトの出力例

```
found latest kube-apiserver: /etc/kubernetes/static-pod-resources/kube-apiserver-pod-6
found latest kube-controller-manager: /etc/kubernetes/static-pod-resources/kube-controller-manager-pod-7
found latest kube-scheduler: /etc/kubernetes/static-pod-resources/kube-scheduler-pod-6
found latest etcd: /etc/kubernetes/static-pod-resources/etcd-pod-3
ede95fe6b88b87ba86a03c15e669fb4aa5bf0991c180d3c6895ce72eaade54a1
etcdctl version: 3.4.14
API version: 3.4
{"level":"info","ts":1624647639.0188997,"caller":"snapshot/v3_snapshot.go:119","msg":"created temporary db file","path":"/home/core/assets/backup/snapshot_2021-06-25_190035.db.part"}
{"level":"info","ts":"2021-06-25T19:00:39.030Z","caller":"clientv3/maintenance.go:200","msg":"opened snapshot stream; downloading"}
{"level":"info","ts":1624647639.0301006,"caller":"snapshot/v3_snapshot.go:127","msg":"fetching snapshot","endpoint":"https://10.0.0.5:2379"}
{"level":"info","ts":"2021-06-25T19:00:40.215Z","caller":"clientv3/maintenance.go:208","msg":"completed snapshot read; closing"}
{"level":"info","ts":1624647640.6032252,"caller":"snapshot/v3_snapshot.go:142","msg":"fetched snapshot","endpoint":"https://10.0.0.5:2379","size":"114 MB","took":1.584090459}
{"level":"info","ts":1624647640.6047094,"caller":"snapshot/v3_snapshot.go:152","msg":"saved","path":"/home/core/assets/backup/snapshot_2021-06-25_190035.db"}
Snapshot saved at /home/core/assets/backup/snapshot_2021-06-25_190035.db
{"hash":3866667823,"revision":31407,"totalKey":12828,"totalSize":114446336}
snapshot db and kube resources are successfully saved to /home/core/assets/backup
```

この例では、コントロールプレーンホストの /**home**/**core**/**assets**/**backup**/ ディレクトリーにファイルが 2 つ作成されます。

- **snapshot_<datetimestamp>.db**: このファイルは etcd スナップショットです。**cluster-backup.sh** スクリプトで、その有効性を確認します。

- **static_kuberesources_<datetimestamp>.tar.gz**：このファイルには、静的 Pod のリソースが含まれます。etcd 暗号化が有効にされている場合、etcd スナップショットの暗号化キーも含まれます。

注記

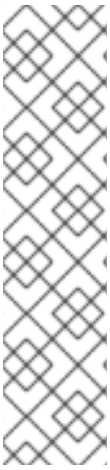
etcd 暗号化が有効にされている場合、セキュリティー上の理由から、この 2 つ目のファイルを etcd スナップショットとは別に保存することが推奨されます。ただし、このファイルは etcd スナップショットから復元するために必要になります。

etcd 暗号化はキーではなく値のみを暗号化することに注意してください。つまり、リソースタイプ、namespace、およびオブジェクト名は暗号化されません。

第2章 正常でない ETCD メンバーの置き換え

本書では、単一の正常でない etcd メンバーを置き換えるプロセスについて説明します。

このプロセスは、マシンが実行されていないか、またはノードが準備状態にないことによって etcd メンバーが正常な状態にないか、または etcd Pod がクラッシュループしているためにこれが正常な状態にないかによって異なります。



注記

大多数のコントロールプレーンホスト（別称マスターホスト）が失われ、etcd のクォーラム（定足数）の損失が発生した場合は、この手順ではなく、以前のクラスター状態に復元するために 障害復旧手順を実行する必要があります。

コントロールプレーンの証明書が置き換えているメンバーで有効でない場合は、この手順ではなく、期限切れのコントロールプレーン証明書からの回復手順を実行する必要があります。

コントロールプレーンノードが失われ、新規ノードが作成される場合、etcd クラスター Operator は新規 TLS 証明書の生成と、ノードの etcd メンバーとしての追加を処理します。

2.1. 前提条件

- 正常でない etcd メンバーを置き換える前に、etcd バックアップを作成します。

2.2. 正常でない ETCD メンバーの特定

クラスターに正常でない etcd メンバーがあるかどうかを特定することができます。

前提条件

- **cluster-admin** ロールを持つユーザーとしてのクラスターへのアクセスがあること。

手順

1. 以下のコマンドを使用して **EtcdMembersAvailable** ステータス条件のステータスを確認します。

```
$ oc get etcd -o=jsonpath='{range .items[0].status.conditions[?
(@.type=="EtcdMembersAvailable")]}{.message}{"\n"}'
```

2. 出力を確認します。

```
2 of 3 members are available, ip-10-0-131-183.ec2.internal is unhealthy
```

この出力例は、**ip-10-0-131-183.ec2.internal** etcd メンバーが正常ではないことを示しています。

2.3. 正常でない ETCD メンバーの状態の判別

正常でない etcd メンバーを置き換える手順は、etcd メンバーが以下のどの状態にあるかによって異なります。

- マシンが実行されていないか、ノードが準備状態にない
- etcd Pod がクラッシュループしている。

以下の手順では、etcd メンバーがどの状態にあるかを判別します。これにより、正常でない etcd メンバーを置き換えるために実行する必要のある手順を確認できます。

注記

マシンが実行されていないか、またはノードが準備状態にないものの、すぐに正常な状態に戻ることが予想される場合は、etcd メンバーを置き換える手順を実行する必要はありません。etcd クラスター Operator はマシンまたはノードが正常な状態に戻ると自動的に同期します。

前提条件

- **cluster-admin** ロールを持つユーザーとしてクラスターにアクセスできる。
- 正常でない etcd メンバーを特定している。

手順

1. **マシンが実行されていない**かどうかを判別します。

```
$ oc get machines -A -ojsonpath='{range .items[*]}{@.status.nodeRef.name}{"\t"}
{@.status.providerStatus.instanceState}{"\n"}' | grep -v running
```

出力例

```
ip-10-0-131-183.ec2.internal  stopped 1
```

1 この出力には、ノードおよびノードのマシンのステータスを一覧表示されます。ステータスが **running** 以外の場合は、**マシンは実行されていません。**

マシンが実行されていない 場合は、「**マシンが実行されていないか、またはノードが準備状態にない場合の正常でない etcd メンバーの置き換え**」の手順を実行します。

2. **ノードが準備状態にない**かどうかを判別します。
以下のシナリオのいずれかが true の場合、**ノードは準備状態にありません。**

   - マシンが実行されている場合は、ノードに到達できないかどうかを確認します。

```
$ oc get nodes -o jsonpath='{range .items[*]}{"\n"}{.metadata.name}{"\t"}{range
.spec.taints[*]}{.key}{" "}' | grep unreachable
```

出力例

```
ip-10-0-131-183.ec2.internal node-role.kubernetes.io/master
node.kubernetes.io/unreachable node.kubernetes.io/unreachable 1
```

1 ノードが **unreachable** テイントと共に一覧表示される場合、**ノードの準備はできていません。**

- ノードが以前として到達可能である場合は、そのノードが **NotReady** として一覧表示されているかどうかを確認します。

```
$ oc get nodes -l node-role.kubernetes.io/master | grep "NotReady"
```

出力例

```
ip-10-0-131-183.ec2.internal   NotReady   master   122m   v1.20.0 (1)
```

(1) ノードが **NotReady** として一覧表示されている場合、**ノードの準備はできていません**。

ノードの準備ができていない 場合は、「**マシンが実行されていないか、またはノードが準備状態にない場合の正常でない etcd メンバーの置き換え**」の手順を実行します。

3. **etcd Pod がクラッシュループしている**かどうかを判別します。
マシンが実行され、ノードが準備できている場合は、etcd Pod がクラッシュループしているかどうかを確認します。

a. すべてのコントロールプレーンノード (別名マスターノード) が **Ready** と記載されていることを確認します。

```
$ oc get nodes -l node-role.kubernetes.io/master
```

出力例

```
NAME                           STATUS   ROLES    AGE     VERSION
ip-10-0-131-183.ec2.internal   Ready    master   6h13m   v1.20.0
ip-10-0-164-97.ec2.internal    Ready    master   6h13m   v1.20.0
ip-10-0-154-204.ec2.internal   Ready    master   6h13m   v1.20.0
```

b. etcd Pod のステータスが **Error** または **CrashloopBackoff** のいずれかであるかどうかを確認します。

```
$ oc get pods -n openshift-etcd | grep -v etcd-quorum-guard | grep etcd
```

出力例

```
etcd-ip-10-0-131-183.ec2.internal            2/3     Error       7          6h9m (1)
etcd-ip-10-0-164-97.ec2.internal             3/3     Running     0          6h6m
etcd-ip-10-0-154-204.ec2.internal            3/3     Running     0          6h6m
```

(1) この Pod のこのステータスは **Error** であるため、**etcd Pod はクラッシュループしています**。

etcd Pod がクラッシュループしている場合、**etcd Pod がクラッシュループしている場合の正常でない etcd メンバーの置き換え**についての手順を実行します。

2.4. 正常でない ETCD メンバーの置き換え

正常でない etcd メンバーの状態に応じて、以下のいずれかの手順を使用します。

- マシンが実行されていないか、またはノードが準備状態にない場合の正常でない etcd メンバーの置き換え
- etcd Pod がクラッシュループしている場合の正常でない etcd メンバーの置き換え

2.4.1. マシンが実行されていないか、またはノードが準備状態にない場合の正常でない etcd メンバーの置き換え

以下の手順では、マシンが実行されていないか、またはノードが準備状態にない場合の正常でない etcd メンバーを置き換える手順を説明します。

前提条件

- 正常でない etcd メンバーを特定している。
- マシンが実行されていないか、またはノードが準備状態にないことを確認している。
- **cluster-admin** ロールを持つユーザーとしてクラスターにアクセスできる。
- etcd のバックアップを取得している。

重要

問題が発生した場合にクラスターを復元できるように、この手順を実行する前に etcd バックアップを作成しておくことは重要です。

手順

1. 正常でないメンバーを削除します。
   a. 影響を受けるノード上に **ない** Pod を選択します。
   クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

```
$ oc get pods -n openshift-etcd | grep -v etcd-quorum-guard | grep etcd
```

   出力例

```
etcd-ip-10-0-131-183.ec2.internal             3/3     Running     0          123m
etcd-ip-10-0-164-97.ec2.internal              3/3     Running     0          123m
etcd-ip-10-0-154-204.ec2.internal             3/3     Running     0          124m
```

   b. 実行中の etcd コンテナーに接続し、影響を受けるノードにない Pod の名前を渡します。
   クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

```
$ oc rsh -n openshift-etcd etcd-ip-10-0-154-204.ec2.internal
```

   c. メンバーの一覧を確認します。

```
sh-4.2# etcdctl member list -w table
```

出力例

```
+------------------+---------+----------------------------+--------------------------+----------------
-----------+
|        ID        | STATUS  |            NAME            |       PEER ADDRS         |      CLIENT
ADDRS       |
+------------------+---------+----------------------------+--------------------------+----------------
-----------+
| 6fc1e7c9db35841d | started | ip-10-0-131-183.ec2.internal | https://10.0.131.183:2380 |
https://10.0.131.183:2379 |
| 757b6793e2408b6c | started |  ip-10-0-164-97.ec2.internal |  https://10.0.164.97:2380 |
https://10.0.164.97:2379 |
| ca8c2990a0aa29d1 | started | ip-10-0-154-204.ec2.internal | https://10.0.154.204:2380 |
https://10.0.154.204:2379 |
+------------------+---------+----------------------------+--------------------------+----------------
-----------+
```

これらの値はこの手順で後ほど必要となるため、ID および正常でない etcd メンバーの名前を書き留めておきます。

d. ID を **etcdctl member remove** コマンドに指定して、正常でない etcd メンバーを削除します。

```
sh-4.2# etcdctl member remove 6fc1e7c9db35841d
```

出力例

```
Member 6fc1e7c9db35841d removed from cluster baa565c8919b060e
```

e. メンバーの一覧を再度表示し、メンバーが削除されたことを確認します。

```
sh-4.2# etcdctl member list -w table
```

出力例

```
+------------------+---------+----------------------------+--------------------------+----------------
-----------+
|        ID        | STATUS  |            NAME            |       PEER ADDRS         |      CLIENT
ADDRS       |
+------------------+---------+----------------------------+--------------------------+----------------
-----------+
| 757b6793e2408b6c | started |  ip-10-0-164-97.ec2.internal |  https://10.0.164.97:2380 |
https://10.0.164.97:2379 |
| ca8c2990a0aa29d1 | started | ip-10-0-154-204.ec2.internal | https://10.0.154.204:2380 |
https://10.0.154.204:2379 |
+------------------+---------+----------------------------+--------------------------+----------------
-----------+
```

これでノードシェルを終了できます。

2. 削除された正常でない etcd メンバーの古いシークレットを削除します。

a. 削除された正常でない etcd メンバーのシークレットを一覧表示します。

```
$ oc get secrets -n openshift-etcd | grep ip-10-0-131-183.ec2.internal 1
```

1 この手順で先ほど書き留めた正常でない etcd メンバーの名前を渡します。

以下の出力に示されるように、ピア、サービング、およびメトリクスシークレットがあります。

出力例

```
etcd-peer-ip-10-0-131-183.ec2.internal             kubernetes.io/tls                     2      47m
etcd-serving-ip-10-0-131-183.ec2.internal          kubernetes.io/tls                     2      47m
etcd-serving-metrics-ip-10-0-131-183.ec2.internal  kubernetes.io/tls                     2
47m
```

b. 削除された正常でない etcd メンバーのシークレットを削除します。

i. ピアシークレットを削除します。

```
$ oc delete secret -n openshift-etcd etcd-peer-ip-10-0-131-183.ec2.internal
```

ii. 提供シークレットを削除します。

```
$ oc delete secret -n openshift-etcd etcd-serving-ip-10-0-131-183.ec2.internal
```

iii. メトリクスシークレットを削除します。

```
$ oc delete secret -n openshift-etcd etcd-serving-metrics-ip-10-0-131-
183.ec2.internal
```

3. コントロールプレーンマシン (別名マスターマシン) を削除し、再作成します。このマシンが再作成されると、新規リビジョンが強制的に実行され、etcd は自動的にスケールアップします。インストーラーでプロビジョニングされるインフラストラクチャーを実行している場合、またはマシン API を使用してマシンを作成している場合は、以下の手順を実行します。それ以外の場合は、最初に作成する際に使用した方法と同じ方法を使用して新規マスターを作成する必要があります。

a. 正常でないメンバーのマシンを取得します。
クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

```
$ oc get machines -n openshift-machine-api -o wide
```

出力例

```
NAME                                PHASE     TYPE        REGION      ZONE         AGE
NODE                           PROVIDERID                          STATE
clustername-8qw5l-master-0          Running   m4.xlarge   us-east-1   us-east-1a
3h37m   ip-10-0-131-183.ec2.internal   aws:///us-east-1a/i-0ec2782f8287dfb7e   stopped
1
clustername-8qw5l-master-1          Running   m4.xlarge   us-east-1   us-east-1b
3h37m   ip-10-0-154-204.ec2.internal   aws:///us-east-1b/i-096c349b700a19631   running
clustername-8qw5l-master-2          Running   m4.xlarge   us-east-1   us-east-1c
```

```
3h37m   ip-10-0-164-97.ec2.internal   aws:///us-east-1c/i-02626f1dba9ed5bba   running
clustername-8qw5l-worker-us-east-1a-wbtgd   Running   m4.large   us-east-1   us-east-
1a   3h28m   ip-10-0-129-226.ec2.internal   aws:///us-east-1a/i-010ef6279b4662ced
running
clustername-8qw5l-worker-us-east-1b-lrdxb   Running   m4.large   us-east-1   us-east-1b
3h28m   ip-10-0-144-248.ec2.internal   aws:///us-east-1b/i-0cb45ac45a166173b   running
clustername-8qw5l-worker-us-east-1c-pkg26   Running   m4.large   us-east-1   us-east-
1c   3h28m   ip-10-0-170-181.ec2.internal   aws:///us-east-1c/i-06861c00007751b0a
running
```

1 これは正常でないノードのコントロールプレーンマシンです (**ip-10-0-131-183.ec2.internal**)。

b. マシン設定をファイルシステムのファイルに保存します。

```
$ oc get machine clustername-8qw5l-master-0 \ 1
    -n openshift-machine-api \
    -o yaml \
    > new-master-machine.yaml
```

1 正常でないノードのコントロールプレーンマシンの名前を指定します。

c. 直前の手順で作成された **new-master-machine.yaml** ファイルを編集し、新しい名前を割り当て、不要なフィールドを削除します。

i. **status** セクション全体を削除します。

```
status:
  addresses:
  - address: 10.0.131.183
    type: InternalIP
  - address: ip-10-0-131-183.ec2.internal
    type: InternalDNS
  - address: ip-10-0-131-183.ec2.internal
    type: Hostname
  lastUpdated: "2020-04-20T17:44:29Z"
  nodeRef:
    kind: Node
    name: ip-10-0-131-183.ec2.internal
    uid: acca4411-af0d-4387-b73e-52b2484295ad
  phase: Running
  providerStatus:
    apiVersion: awsproviderconfig.openshift.io/v1beta1
    conditions:
    - lastProbeTime: "2020-04-20T16:53:50Z"
      lastTransitionTime: "2020-04-20T16:53:50Z"
      message: machine successfully created
      reason: MachineCreationSucceeded
      status: "True"
      type: MachineCreation
    instanceId: i-0fdb85790d76d0c3f
    instanceState: stopped
    kind: AWSMachineProviderStatus
```

ii. **metadata.name** フィールドを新規の名前に変更します。
古いマシンと同じベース名を維持し、最後の番号を次に利用可能な番号に変更することが推奨されます。この例では、**clustername-8qw5l-master-0** は **clustername-8qw5l-master-3** に変更されています。

以下は例になります。

```
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: Machine
metadata:
  ...
  name: clustername-8qw5l-master-3
  ...
```

iii. **metadata.selfLink** フィールドを、直前の手順からの新規のマシン名を使用するように更新します。

```
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: Machine
metadata:
  ...
  selfLink: /apis/machine.openshift.io/v1beta1/namespaces/openshift-machine-api/machines/clustername-8qw5l-master-3
  ...
```

iv. **spec.providerID** フィールドを削除します。

```
  providerID: aws:///us-east-1a/i-0fdb85790d76d0c3f
```

v. **metadata.annotations** および **metadata.generation** フィールドを削除します。

```
  annotations:
    machine.openshift.io/instance-state: running
  ...
  generation: 2
```

vi. **metadata.resourceVersion** および **metadata.uid** フィールドを削除します。

```
  resourceVersion: "13291"
  uid: a282eb70-40a2-4e89-8009-d05dd420d31a
```

d. 正常でないメンバーのマシンを削除します。

```
$ oc delete machine -n openshift-machine-api clustername-8qw5l-master-0 1
```

1 正常でないノードのコントロールプレーンマシンの名前を指定します。

e. マシンが削除されたことを確認します。

```
$ oc get machines -n openshift-machine-api -o wide
```

出力例

```
NAME                                 PHASE     TYPE        REGION      ZONE         AGE
NODE                           PROVIDERID                          STATE
clustername-8qw5l-master-1           Running   m4.xlarge   us-east-1   us-east-1b
3h37m   ip-10-0-154-204.ec2.internal   aws:///us-east-1b/i-096c349b700a19631   running
clustername-8qw5l-master-2           Running   m4.xlarge   us-east-1   us-east-1c
3h37m   ip-10-0-164-97.ec2.internal    aws:///us-east-1c/i-02626f1dba9ed5bba   running
clustername-8qw5l-worker-us-east-1a-wbtgd   Running   m4.large    us-east-1   us-east-
1a   3h28m   ip-10-0-129-226.ec2.internal   aws:///us-east-1a/i-010ef6279b4662ced
running
clustername-8qw5l-worker-us-east-1b-lrdxb   Running   m4.large    us-east-1   us-east-1b
3h28m   ip-10-0-144-248.ec2.internal   aws:///us-east-1b/i-0cb45ac45a166173b   running
clustername-8qw5l-worker-us-east-1c-pkg26   Running   m4.large    us-east-1   us-east-
1c   3h28m   ip-10-0-170-181.ec2.internal   aws:///us-east-1c/i-06861c00007751b0a
running
```

f. **new-master-machine.yaml** ファイルを使用して新規マシンを作成します。

```
$ oc apply -f new-master-machine.yaml
```

g. 新規マシンが作成されたことを確認します。

```
$ oc get machines -n openshift-machine-api -o wide
```

出力例

```
NAME                                 PHASE     TYPE        REGION      ZONE         AGE
NODE                           PROVIDERID                          STATE
clustername-8qw5l-master-1           Running   m4.xlarge   us-east-1   us-east-1b
3h37m   ip-10-0-154-204.ec2.internal   aws:///us-east-1b/i-096c349b700a19631   running
clustername-8qw5l-master-2           Running   m4.xlarge   us-east-1   us-east-1c
3h37m   ip-10-0-164-97.ec2.internal    aws:///us-east-1c/i-02626f1dba9ed5bba   running
clustername-8qw5l-master-3           Provisioning   m4.xlarge   us-east-1   us-east-1a
85s     ip-10-0-133-53.ec2.internal    aws:///us-east-1a/i-015b0888fe17bc2c8   running
(1)
clustername-8qw5l-worker-us-east-1a-wbtgd   Running   m4.large    us-east-1   us-
east-1a   3h28m   ip-10-0-129-226.ec2.internal   aws:///us-east-1a/i-010ef6279b4662ced
running
clustername-8qw5l-worker-us-east-1b-lrdxb   Running   m4.large    us-east-1   us-east-
1b   3h28m   ip-10-0-144-248.ec2.internal   aws:///us-east-1b/i-0cb45ac45a166173b
running
clustername-8qw5l-worker-us-east-1c-pkg26   Running   m4.large    us-east-1   us-
east-1c   3h28m   ip-10-0-170-181.ec2.internal   aws:///us-east-1c/i-06861c00007751b0a
running
```

(1) 新規マシン **clustername-8qw5l-master-3** が作成され、**Provisioning** から **Running** にフェーズが変更されると準備状態になります。

新規マシンが作成されるまでに数分の時間がかかる場合があります。etcd クラスター Operator はマシンまたはノードが正常な状態に戻ると自動的に同期します。

検証

1. すべての etcd Pod が適切に実行されていることを確認します。

クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

```
$ oc get pods -n openshift-etcd | grep -v etcd-quorum-guard | grep etcd
```

出力例

```
etcd-ip-10-0-133-53.ec2.internal             3/3     Running     0          7m49s
etcd-ip-10-0-164-97.ec2.internal             3/3     Running     0          123m
etcd-ip-10-0-154-204.ec2.internal            3/3     Running     0          124m
```

直前のコマンドの出力に 2 つの Pod のみが一覧表示される場合、etcd の再デプロイメントを手動で強制できます。クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

```
$ oc patch etcd cluster -p='{"spec": {"forceRedeploymentReason": "recovery-'"$( date --rfc-3339=ns )"'"}}' --type=merge 1
```

1 **forceRedeploymentReason** 値は一意である必要があります。そのため、タイムスタンプが付加されます。

2. 3 つの etcd メンバーがあることを確認します。

   a. 実行中の etcd コンテナーに接続し、影響を受けるノードになかった Pod の名前を渡します。
   クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

   ```
   $ oc rsh -n openshift-etcd etcd-ip-10-0-154-204.ec2.internal
   ```

   b. メンバーの一覧を確認します。

   ```
   sh-4.2# etcdctl member list -w table
   ```

   出力例

   ```
   +------------------+---------+-----------------------------+---------------------------+---------------
   -----------+
   |        ID        | STATUS  |            NAME             |        PEER ADDRS         |      CLIENT
   ADDRS       |
   +------------------+---------+-----------------------------+---------------------------+---------------
   -----------+
   | 5eb0d6b8ca24730c | started |  ip-10-0-133-53.ec2.internal |  https://10.0.133.53:2380 |
   https://10.0.133.53:2379 |
   | 757b6793e2408b6c | started |  ip-10-0-164-97.ec2.internal |  https://10.0.164.97:2380 |
   https://10.0.164.97:2379 |
   | ca8c2990a0aa29d1 | started | ip-10-0-154-204.ec2.internal | https://10.0.154.204:2380 |
   https://10.0.154.204:2379 |
   +------------------+---------+-----------------------------+---------------------------+---------------
   -----------+
   ```

直前のコマンドの出力に 4 つ以上の etcd メンバーが表示される場合、不要なメンバーを慎重に削除する必要があります。

警告

必ず適切な etcd メンバーを削除します。適切な etcd メンバーを削除すると、クォーラム (定足数) が失われる可能性があります。

2.4.2. etcd Pod がクラッシュループしている場合の正常でない etcd メンバーの置き換え

この手順では、etcd Pod がクラッシュループしている場合の正常でない etcd メンバーを置き換える手順を説明します。

前提条件

- 正常でない etcd メンバーを特定している。
- etcd Pod がクラッシュループしていることを確認している。
- **cluster-admin** ロールを持つユーザーとしてクラスターにアクセスできる。
- etcd のバックアップを取得している。

重要

問題が発生した場合にクラスターを復元できるように、この手順を実行する前に etcd バックアップを作成しておくことは重要です。

手順

1. クラッシュループしている etcd Pod を停止します。
   a. クラッシュループしているノードをデバッグします。
   クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

```
$ oc debug node/ip-10-0-131-183.ec2.internal 1
```

   1 これを正常でないノードの名前に置き換えます。

   b. ルートディレクトリーをホストに切り替えます。

```
sh-4.2# chroot /host
```

   c. 既存の etcd Pod ファイルを kubelet マニフェストディレクトリーから移動します。

```
sh-4.2# mkdir /var/lib/etcd-backup
```

```
sh-4.2# mv /etc/kubernetes/manifests/etcd-pod.yaml /var/lib/etcd-backup/
```

d. etcd データディレクトリーを別の場所に移動します。

```
sh-4.2# mv /var/lib/etcd/ /tmp
```

これでノードシェルを終了できます。

2. 正常でないメンバーを削除します。

a. 影響を受けるノード上に **ない** Pod を選択します。
クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

```
$ oc get pods -n openshift-etcd | grep -v etcd-quorum-guard | grep etcd
```

出力例

```
etcd-ip-10-0-131-183.ec2.internal             2/3     Error       7          6h9m
etcd-ip-10-0-164-97.ec2.internal              3/3     Running     0          6h6m
etcd-ip-10-0-154-204.ec2.internal             3/3     Running     0          6h6m
```

b. 実行中の etcd コンテナーに接続し、影響を受けるノードにない Pod の名前を渡します。
クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

```
$ oc rsh -n openshift-etcd etcd-ip-10-0-154-204.ec2.internal
```

c. メンバーの一覧を確認します。

```
sh-4.2# etcdctl member list -w table
```

出力例

```
+------------------+---------+-----------------------------+---------------------------+---------------
-----------+
|        ID        | STATUS  |            NAME             |        PEER ADDRS         |      CLIENT
ADDRS       |
+------------------+---------+-----------------------------+---------------------------+---------------
-----------+
| 62bcf33650a7170a | started | ip-10-0-131-183.ec2.internal | https://10.0.131.183:2380 |
https://10.0.131.183:2379 |
| b78e2856655bc2eb | started |  ip-10-0-164-97.ec2.internal |  https://10.0.164.97:2380 |
https://10.0.164.97:2379 |
| d022e10b498760d5 | started | ip-10-0-154-204.ec2.internal | https://10.0.154.204:2380
| https://10.0.154.204:2379 |
+------------------+---------+-----------------------------+---------------------------+---------------
-----------+
```

これらの値はこの手順で後ほど必要となるため、ID および正常でない etcd メンバーの名前を書き留めておきます。

d. ID を **etcdctl member remove** コマンドに指定して、正常でない etcd メンバーを削除します。

```
sh-4.2# etcdctl member remove 62bcf33650a7170a
```

出力例

```
Member 62bcf33650a7170a removed from cluster ead669ce1fbfb346
```

e. メンバーの一覧を再度表示し、メンバーが削除されたことを確認します。

```
sh-4.2# etcdctl member list -w table
```

出力例

```
+------------------+---------+--------------------------+--------------------------+--------------
-----------+
|        ID        | STATUS  |           NAME           |       PEER ADDRS         |      CLIENT
ADDRS       |
+------------------+---------+--------------------------+--------------------------+--------------
-----------+
| b78e2856655bc2eb | started |  ip-10-0-164-97.ec2.internal |  https://10.0.164.97:2380 |
https://10.0.164.97:2379 |
| d022e10b498760d5 | started | ip-10-0-154-204.ec2.internal | https://10.0.154.204:2380
| https://10.0.154.204:2379 |
+------------------+---------+--------------------------+--------------------------+--------------
-----------+
```

これでノードシェルを終了できます。

3. 削除された正常でない etcd メンバーの古いシークレットを削除します。

a. 削除された正常でない etcd メンバーのシークレットを一覧表示します。

```
$ oc get secrets -n openshift-etcd | grep ip-10-0-131-183.ec2.internal 1
```

1 この手順で先ほど書き留めた正常でない etcd メンバーの名前を渡します。

以下の出力に示されるように、ピア、サービング、およびメトリクスシークレットがあります。

出力例

```
etcd-peer-ip-10-0-131-183.ec2.internal             kubernetes.io/tls                    2      47m
etcd-serving-ip-10-0-131-183.ec2.internal          kubernetes.io/tls                    2      47m
etcd-serving-metrics-ip-10-0-131-183.ec2.internal   kubernetes.io/tls                    2
47m
```

b. 削除された正常でない etcd メンバーのシークレットを削除します。

i. ピアシークレットを削除します。

```
$ oc delete secret -n openshift-etcd etcd-peer-ip-10-0-131-183.ec2.internal
```

ii. 提供シークレットを削除します。

```
$ oc delete secret -n openshift-etcd etcd-serving-ip-10-0-131-183.ec2.internal
```

iii. メトリクスシークレットを削除します。

```
$ oc delete secret -n openshift-etcd etcd-serving-metrics-ip-10-0-131-183.ec2.internal
```

4. etcd の再デプロイメントを強制的に実行します。
クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

```
$ oc patch etcd cluster -p='{"spec": {"forceRedeploymentReason": "single-master-recovery-'"$( date --rfc-3339=ns )"'"}}' --type=merge 1
```

1 **forceRedeploymentReason** 値は一意である必要があります。そのため、タイムスタンプが付加されます。

etcd クラスター Operator が再デプロイを実行する場合、すべてのコントロールプレーンノード (別名マスターノード) に機能する etcd Pod があることを確認します。

検証

- 新しいメンバーが利用可能で、正常な状態にあることを確認します。

a. 再度実行中の etcd コンテナーに接続します。
クラスターにアクセスできるターミナルで、cluster-admin ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

```
$ oc rsh -n openshift-etcd etcd-ip-10-0-154-204.ec2.internal
```

b. すべてのメンバーが正常であることを確認します。

```
sh-4.2# etcdctl endpoint health --cluster
```

出力例

```
https://10.0.131.183:2379 is healthy: successfully committed proposal: took = 16.671434ms
https://10.0.154.204:2379 is healthy: successfully committed proposal: took = 16.698331ms
https://10.0.164.97:2379 is healthy: successfully committed proposal: took = 16.621645ms
```

第3章 クラスターの正常なシャットダウン

本書では、クラスターを正常にシャットダウンするプロセスについて説明します。メンテナンスの目的で、またはリソースコストの節約のためにクラスターを一時的にシャットダウンする必要がある場合があります。

3.1. 前提条件

- クラスターをシャットダウンする前に etcd バックアップを作成します。

3.2. クラスターのシャットダウン

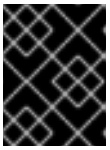
クラスターを正常な状態でシャットダウンし、後で再起動できるようにします。

注記

インストール日から 1 年までクラスターをシャットダウンして、正常に再起動することを期待できます。インストール日から 1 年後に、クラスター証明書が期限切れになります。

前提条件

- **cluster-admin** ロールを持つユーザーとしてクラスターにアクセスできる。
- etcd のバックアップを取得している。



重要

クラスターの再起動時に問題が発生した場合にクラスターを復元できるように、この手順を実行する前に etcd バックアップを作成しておくことは重要です。

手順

1. クラスターをシャットダウンする場合は、証明書が期限切れになる日付を決定します。

```
$ oc -n openshift-kube-apiserver-operator get secret kube-apiserver-to-kubelet-signer -o
jsonpath='{.metadata.annotations.auth\.openshift\.io/certificate-not-after}'
```

出力例

```
2022-08-05T14:37:50Zuser@user:~ $ 1
```

1 クラスターが正常に再起動できるようにするために、指定の日付または指定の日付の前に再起動するように計画します。クラスターの再起動時に、kubelet 証明書を回復するために保留中の証明書署名要求 (CSR) を手動で承認する必要がある場合があります。

2. クラスターのすべてのノードをシャットダウンします。これは、クラウドプロバイダーの Web コンソールから実行したり、以下のループを実行できます。

```
$ for node in $(oc get nodes -o jsonpath='{.items[*].metadata.name}'); do oc debug
node/${node} -- chroot /host shutdown -h 1; done
```

出力例

```
Starting pod/ip-10-0-130-169us-east-2computeinternal-debug ...
To use host binaries, run `chroot /host`
Shutdown scheduled for Mon 2021-09-13 09:36:17 UTC, use 'shutdown -c' to cancel.

Removing debug pod ...
Starting pod/ip-10-0-150-116us-east-2computeinternal-debug ...
To use host binaries, run `chroot /host`
Shutdown scheduled for Mon 2021-09-13 09:36:29 UTC, use 'shutdown -c' to cancel.
```

これらの方法のいずれかを使用してノードをシャットダウンすると、Pod は正常に終了するため、データが破損する可能性が低減します。

注記

シャットダウン前に OpenShift Container Platform に同梱される標準 Pod のコントロールプレーンノード (別名マスターノード) をドレイン (解放) する必要はありません。

クラスター管理者は、クラスターの再起動後に独自のワークロードのクリーンな再起動を実行する必要があります。カスタムワークロードが原因でシャットダウン前にコントロールプレーンノードをドレイン (解放) した場合は、再起動後にクラスターが再び機能する前にコントロールプレーンノードをスケジュール可能としてマークする必要があります。

3. 外部ストレージや LDAP サーバーなど、不要になったクラスター依存関係をすべて停止します。この作業を行う前に、ベンダーのドキュメントを確認してください。

追加リソース

- クラスターの正常な再起動

第4章 クラスターの正常な再起動

本書では、正常なシャットダウン後にクラスターを再起動するプロセスについて説明します。

クラスターは再起動後に機能することが予想されますが、クラスターは以下の例を含む予期しない状態によって回復しない可能性があります。

- シャットダウン時の etcd データの破損
- ハードウェアが原因のノード障害
- ネットワーク接続の問題

クラスターが回復しない場合は、クラスターの以前の状態に復元する手順を実行します。

4.1. 前提条件

- クラスターを正常にシャットダウンしている。

4.2. クラスターの再起動

クラスターの正常なシャットダウン後にクラスターを再起動できます。

前提条件

- **cluster-admin** ロールを持つユーザーとしてクラスターにアクセスできる。
- この手順では、クラスターを正常にシャットダウンしていることを前提としています。

手順

1. 外部ストレージや LDAP サーバーなどのクラスターの依存関係すべてをオンにします。
2. すべてのクラスターマシンを起動します。
   クラウドプロバイダーの Web コンソールなどでマシンを起動するには、ご使用のクラウド環境に適した方法を使用します。

   約 10 分待機してから、コントロールプレーンノード (別名マスターノード) のステータスの確認を続行します。
3. すべてのコントロールプレーンノードが準備状態にあることを確認します。

   ```
   $ oc get nodes -l node-role.kubernetes.io/master
   ```

   以下の出力に示されているように、コントロールプレーンノードはステータスが **Ready** の場合、準備状態にあります。

   ```
   NAME                          STATUS   ROLES    AGE   VERSION
   ip-10-0-168-251.ec2.internal   Ready    master   75m   v1.20.0
   ip-10-0-170-223.ec2.internal   Ready    master   75m   v1.20.0
   ip-10-0-211-16.ec2.internal    Ready    master   75m   v1.20.0
   ```
4. コントロールプレーンノードが準備状態に **ない** 場合、承認する必要がある保留中の証明書署名要求 (CSR) があるかどうかを確認します。

a. 現在の CSR の一覧を取得します。

```
$ oc get csr
```

b. CSR の詳細をレビューし、これが有効であることを確認します。

```
$ oc describe csr <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** は、現行の CSR の一覧からの CSR の名前です。

c. それぞれの有効な CSR を承認します。

```
$ oc adm certificate approve <csr_name>
```

5. コントロールプレーンノードが準備状態になった後に、すべてのワーカーノードが準備状態にあることを確認します。

```
$ oc get nodes -l node-role.kubernetes.io/worker
```

以下の出力に示されているように、ワーカーノードのステータスが **Ready** の場合、ワーカーノードは準備状態にあります。

```
NAME                         STATUS   ROLES    AGE   VERSION
ip-10-0-179-95.ec2.internal  Ready    worker   64m   v1.20.0
ip-10-0-182-134.ec2.internal Ready    worker   64m   v1.20.0
ip-10-0-250-100.ec2.internal Ready    worker   64m   v1.20.0
```

6. ワーカーノードが準備状態に **ない** 場合、承認する必要がある保留中の証明書署名要求 (CSR) があるかどうかを確認します。

a. 現在の CSR の一覧を取得します。

```
$ oc get csr
```

b. CSR の詳細をレビューし、これが有効であることを確認します。

```
$ oc describe csr <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** は、現行の CSR の一覧からの CSR の名前です。

c. それぞれの有効な CSR を承認します。

```
$ oc adm certificate approve <csr_name>
```

7. クラスターが適切に起動していることを確認します。

a. パフォーマンスが低下したクラスター Operator がないことを確認します。

```
$ oc get clusteroperators
```

DEGRADED 条件が **True** に設定されているクラスター Operator がないことを確認します。

```
NAME                                       VERSION   AVAILABLE   PROGRESSING   DEGRADED
SINCE
authentication                             4.7.0     True        False         False      59m
cloud-credential                           4.7.0     True        False         False      85m
cluster-autoscaler                         4.7.0     True        False         False      73m
config-operator                            4.7.0     True        False         False      73m
console                                    4.7.0     True        False         False      62m
csi-snapshot-controller                    4.7.0     True        False         False      66m
dns                                        4.7.0     True        False         False      76m
etcd                                       4.7.0     True        False         False      76m
...
```

b. すべてのノードが **Ready** 状態にあることを確認します。

```
$ oc get nodes
```

すべてのノードのステータスが **Ready** であることを確認します。

```
NAME                           STATUS   ROLES    AGE   VERSION
ip-10-0-168-251.ec2.internal   Ready    master   82m   v1.20.0
ip-10-0-170-223.ec2.internal   Ready    master   82m   v1.20.0
ip-10-0-179-95.ec2.internal    Ready    worker   70m   v1.20.0
ip-10-0-182-134.ec2.internal   Ready    worker   70m   v1.20.0
ip-10-0-211-16.ec2.internal    Ready    master   82m   v1.20.0
ip-10-0-250-100.ec2.internal   Ready    worker   69m   v1.20.0
```

クラスターが適切に起動しなかった場合、etcd バックアップを使用してクラスターを復元する必要がある場合があります。

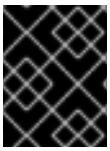
追加リソース

- クラスターが再起動後に回復しない場合に etcd バックアップを使用して復元する方法については、「クラスターの直前の状態への復元」を参照してください。

第5章 障害復旧

5.1. 障害復旧について

この障害復旧ドキュメントでは、OpenShift Container Platform クラスターで発生する可能性のある複数の障害のある状態からの復旧方法についての管理者向けの情報を提供しています。管理者は、クラスターの状態を機能する状態に戻すために、以下の 1 つまたは複数の手順を実行する必要がある場合があります。



重要

障害復旧には、少なくとも 1 つの正常なコントロールプレーンホスト (別名マスターホスト) が必要です。

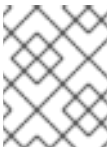
クラスターの直前の状態への復元

このソリューションは、管理者が重要なものを削除した場合など、クラスターを直前の状態に復元する必要がある状態に対応します。これには、大多数のコントロールプレーンホストが失われたために etcd クォーラム(定足数) が失われ、クラスターがオフラインになる状態も含まれます。etcd バックアップを取得している限り、以下の手順に従ってクラスターを直前の状態に復元できます。該当する場合は、コントロールプレーン証明書の期限切れの状態からのリカバリーが必要になる場合もあります。

警告

クラスターの直前の状態への復元は、実行中のクラスターで行う破壊的で、不安定なアクションです。この手順は、最後の手段としてのみ使用してください。

復元の実行前に、クラスターへの影響についての詳細は、「クラスターの状態の復元」を参照してください。



注記

大多数のマスターが依然として利用可能であり、etcd のクォーラムがある場合は、手順に従って単一の正常でない etcd メンバーの置き換えを実行します。

コントロールプレーン証明書の期限切れの状態からのリカバリー

このソリューションは、コントロールプレーン証明書の期限が切れた状態に対応します。たとえば、インストールの 24 時間後に行われる最初の証明書のローテーション前にクラスターをシャットダウンする場合、証明書はローテーションされず、期限切れになります。以下の手順に従って、コントロールプレーン証明書の期限切れの状態からのリカバリーを実行できます。

5.2. クラスターの直前の状態への復元

クラスターを直前の状態に復元するには、スナップショットを作成して、事前に etcd データのバックアップを行っている必要があります。このスナップショットを使用して、クラスターの状態を復元します。

5.2.1. クラスターの状態の復元について

etcd バックアップを使用して、クラスターを直前の状態に復元できます。これは、以下の状況から回復するために使用できます。

- クラスターは、大多数のコントロールプレーンホストを失いました (クォーラムの喪失)。
- 管理者が重要なものを削除し、クラスターを復旧するために復元する必要があります。

警告

クラスターの直前の状態への復元は、実行中のクラスターで行う破壊的で、不安定なアクションです。これは、最後の手段としてのみ使用してください。

Kubernetes API サーバーを使用してデータを取得できる場合は、etcd が利用できるため、etcd バックアップを使用して復元することはできません。

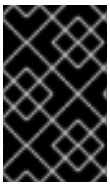
etcd を効果的に復元すると、クラスターが時間内に元に戻され、すべてのクライアントは競合する並列履歴が発生します。これは、kubelet、Kubernetes コントローラーマネージャー、SDN コントローラー、永続ボリュームコントローラーなどのコンポーネントを監視する動作に影響を与える可能性があります。

etcd のコンテンツがディスク上の実際のコンテンツと一致しないと、Operator チャーンが発生し、ディスク上のファイルが etcd のコンテンツと競合すると、Kubernetes API サーバー、Kubernetes コントローラーマネージャー、Kubernetes スケジューラーなどの Operator が停止する場合があります。この場合は、問題の解決に手動のアクションが必要になる場合があります。

極端な場合、クラスターは永続ボリュームを追跡できなくなり、存在しなくなった重要なワークロードを削除し、マシンのイメージを再作成し、期限切れの証明書を使用して CA バンドルを書き換えることができます。

5.2.2. クラスターの直前の状態への復元

保存された etcd バックアップを使用して、クラスターの以前の状態に戻すことができます。etcd バックアップを使用して単一のコントロールパネルホストを復元します。次に、etcd クラスター Operator は残りのコントロールプレーンホスト (別名マスターホスト) へのスケーリングを処理します。



重要

クラスターを復元する際に、同じ z-stream リリースから取得した etcd バックアップを使用する必要があります。たとえば、OpenShift Container Platform 4.7.2 クラスターは、4.7.2 から取得した etcd バックアップを使用する必要があります。

前提条件

- **cluster-admin** ロールを持つユーザーとしてのクラスターへのアクセスがあること。
- リカバリーホストとして使用する正常なコントロールプレーンホストがあること。
- コントロールプレーンホストへの SSH アクセス。

- etcd スナップショットと静的 Pod のリソースの両方を含むバックアップディレクトリー（同じバックアップから取られるもの)。ディレクトリー内のファイル名は、**snapshot_<datetimestamp>.db** および **static_kuberesources_<datetimestamp>.tar.gz** の形式にする必要があります。

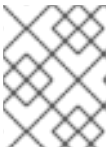
手順

1. リカバリーホストとして使用するコントロールプレーンホストを選択します。これは、復元操作を実行するホストです。
2. リカバリーホストを含む、各コントロールプレーンノードへの SSH 接続を確立します。Kubernetes API サーバーは復元プロセスの開始後にアクセスできなくなるため、コントロールプレーンノードにはアクセスできません。このため、別のターミナルで各コントロールプレーンホストに SSH 接続を確立することが推奨されます。

重要

この手順を完了しないと、復元手順を完了するためにコントロールプレーンホストにアクセスすることができなくなり、この状態からクラスターを回復できなくなります。

3. etcd バックアップディレクトリーをリカバリーコントロールプレーンホストにコピーします。この手順では、etcd スナップショットおよび静的 Pod のリソースを含む **backup** ディレクトリーを、リカバリーコントロールプレーンホストの /**home**/**core**/ ディレクトリーにコピーしていることを前提としています。
4. 他のすべてのコントロールプレーンノードで静的 Pod を停止します。



注記

リカバリーホストで Pod を手動で停止する必要はありません。リカバリースクリプトは、リカバリーホストの Pod を停止します。

a. リカバリーホストではないコントロールプレーンホストにアクセスします。
b. 既存の etcd Pod ファイルを kubelet マニフェストディレクトリーから移動します。

```
[core@ip-10-0-154-194 ~]$ sudo mv /etc/kubernetes/manifests/etcd-pod.yaml /tmp
```

c. etcd Pod が停止していることを確認します。

```
[core@ip-10-0-154-194 ~]$ sudo crictl ps | grep etcd | grep -v operator
```

コマンドの出力は空であるはずです。空でない場合は、数分待機してから再度確認します。

d. 既存の Kubernetes API サーバー Pod ファイルを kubelet マニフェストディレクトリーから移動します。

```
[core@ip-10-0-154-194 ~]$ sudo mv /etc/kubernetes/manifests/kube-apiserver-pod.yaml
/tmp
```

e. Kubernetes API サーバー Pod が停止していることを確認します。

```
[core@ip-10-0-154-194 ~]$ sudo crictl ps | grep kube-apiserver | grep -v operator
```

コマンドの出力は空であるはずです。空でない場合は、数分待機してから再度確認します。

f. etcd データディレクトリーを別の場所に移動します。

```
[core@ip-10-0-154-194 ~]$ sudo mv /var/lib/etcd/ /tmp
```

g. リカバリーホストではない他のコントロールプレーンホストでこの手順を繰り返します。

5. リカバリーコントロールプレーンホストにアクセスします。

6. クラスター全体のプロキシーが有効になっている場合は、 **NO_PROXY**、**HTTP_PROXY**、および **HTTPS_PROXY** 環境変数をエクスポートしていることを確認します。

ヒント

oc get proxy cluster -o yaml の出力を確認して、プロキシーが有効にされているかどうかを確認できます。プロキシーは、**httpProxy**、**httpsProxy**、および **noProxy** フィールドに値が設定されている場合に有効にされます。

7. リカバリーコントロールプレーンホストで復元スクリプトを実行し、パスを etcd バックアップディレクトリーに渡します。

```
[core@ip-10-0-143-125 ~]$ sudo -E /usr/local/bin/cluster-restore.sh /home/core/backup
```

スクリプトの出力例

```
...stopping kube-scheduler-pod.yaml
...stopping kube-controller-manager-pod.yaml
...stopping etcd-pod.yaml
...stopping kube-apiserver-pod.yaml
Waiting for container etcd to stop
.complete
Waiting for container etcdctl to stop
............................complete
Waiting for container etcd-metrics to stop
complete
Waiting for container kube-controller-manager to stop
complete
Waiting for container kube-apiserver to stop
.....................................................................................complete
Waiting for container kube-scheduler to stop
complete
Moving etcd data-dir /var/lib/etcd/member to /var/lib/etcd-backup
starting restore-etcd static pod
starting kube-apiserver-pod.yaml
static-pod-resources/kube-apiserver-pod-7/kube-apiserver-pod.yaml
starting kube-controller-manager-pod.yaml
static-pod-resources/kube-controller-manager-pod-7/kube-controller-manager-pod.yaml
starting kube-scheduler-pod.yaml
static-pod-resources/kube-scheduler-pod-8/kube-scheduler-pod.yaml
```

8. すべてのコントロールプレーンホストで kubelet サービスを再起動します。

   a. リカバリーホストから以下のコマンドを実行します。

   ```
   [core@ip-10-0-143-125 ~]$ sudo systemctl restart kubelet.service
   ```

   b. 他のすべてのコントロールプレーンホストでこの手順を繰り返します。

9. 保留中の CSR を承認します。

   a. 現在の CSR の一覧を取得します。

   ```
   $ oc get csr
   ```

   出力例

   ```
   NAME        AGE    SIGNERNAME                                    REQUESTOR
   CONDITION
   csr-2s94x   8m3s   kubernetes.io/kubelet-serving                 system:node:<node_name>
   Pending (1)
   csr-4bd6t   8m3s   kubernetes.io/kubelet-serving                 system:node:<node_name>
   Pending (2)
   csr-4hl85   13m    kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper   Pending
   (3)
   csr-zhhhp   3m8s   kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
   system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper   Pending
   (4)
   ...
   ```

   (1) (2) 保留中の kubelet サービス CSR (ユーザーがプロビジョニングしたインストール用)。

   (3) (4) 保留中の **node-bootstrapper** CSR。

   b. CSR の詳細をレビューし、これが有効であることを確認します。

   ```
   $ oc describe csr <csr_name> (1)
   ```

   (1) **<csr_name>** は、現行の CSR の一覧からの CSR の名前です。

   c. それぞれの有効な **node-bootstrapper** CSR を承認します。

   ```
   $ oc adm certificate approve <csr_name>
   ```

   d. ユーザーによってプロビジョニングされるインストールの場合、それぞれの有効な kubelet サービスの CSR を承認します。

   ```
   $ oc adm certificate approve <csr_name>
   ```

10. 単一メンバーのコントロールプレーンが正常に起動していることを確認します。

    a. リカバリーホストから etcd コンテナーが実行中であることを確認します。

```
[core@ip-10-0-143-125 ~]$ sudo crictl ps | grep etcd | grep -v operator
```

出力例

```
3ad41b7908e32
36f86e2eeaaffe662df0d21041eb22b8198e0e58abeeae8c743c3e6e977e8009
About a minute ago   Running             etcd                                0
7c05f8af362f0
```

b. リカバリーホストから、etcd Pod が実行されていることを確認します。

```
[core@ip-10-0-143-125 ~]$ oc get pods -n openshift-etcd | grep -v etcd-quorum-guard |
grep etcd
```

注記

このコマンドを実行する前に **oc login** の実行を試行し、以下のエラーを受信すると、認証コントローラーが起動し、再試行するまでしばらく待機します。

```
Unable to connect to the server: EOF
```

出力例

```
NAME                                READY   STATUS      RESTARTS   AGE
etcd-ip-10-0-143-125.ec2.internal             1/1     Running     1          2m47s
```

ステータスが **Pending** の場合や出力に複数の実行中の etcd Pod が一覧表示される場合、数分待機してから再度チェックを行います。

11. 別のターミナルウィンドウで、以下のコマンドを使用して **cluster-admin** ロールが割り当てられたユーザーとしてクラスターにログインします。

```
$ oc login -u <cluster_admin> (1)
```

(1) **<cluster_admin>** については、**cluster-admin** ロールでユーザー名を指定します。

12. etcd の再デプロイメントを強制的に実行します。
クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

```
$ oc patch etcd cluster -p='{"spec": {"forceRedeploymentReason": "recovery-'"$( date --rfc-
3339=ns )"'"}}' --type=merge (1)
```

(1) **forceRedeploymentReason** 値は一意である必要があります。そのため、タイムスタンプが付加されます。

etcd クラスター Operator が再デプロイメントを実行すると、初期ブートストラップのスケールアップと同様に、既存のノードが新規 Pod と共に起動します。

13. すべてのノードが最新のリビジョンに更新されていることを確認します。
クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

```
$ oc get etcd -o=jsonpath='{range .items[0].status.conditions[?
(@.type=="NodeInstallerProgressing")]}{.reason}{"\n"}{.message}{"\n"}'
```

etcd の **NodeInstallerProgressing** 状況条件を確認し、すべてのノードが最新のリビジョンであることを確認します。更新が正常に実行されると、この出力には **AllNodesAtLatestRevision** が表示されます。

```
AllNodesAtLatestRevision
3 nodes are at revision 7 (1)
```

(1) この例では、最新のリビジョン番号は **7** です。

出力に **2 nodes are at revision 6; 1 nodes are at revision 7** などの複数のリビジョン番号が含まれる場合、これは更新が依然として進行中であることを意味します。数分待機した後に再試行します。

14. etcd の再デプロイ後に、コントロールプレーンの新規ロールアウトを強制的に実行します。kubelet が内部ロードバランサーを使用して API サーバーに接続されているため、Kubernetes API サーバーは他のノードに再インストールされます。
クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

a. **kubeapiserver** を更新します。

```
$ oc patch kubeapiserver cluster -p='{"spec": {"forceRedeploymentReason": "recovery-
'"$( date --rfc-3339=ns )"'"}}' --type=merge
```

すべてのノードが最新のリビジョンに更新されていることを確認します。

```
$ oc get kubeapiserver -o=jsonpath='{range .items[0].status.conditions[?
(@.type=="NodeInstallerProgressing")]}{.reason}{"\n"}{.message}{"\n"}'
```

NodeInstallerProgressing 状況条件を確認し、すべてのノードが最新のリビジョンであることを確認します。更新が正常に実行されると、この出力には **AllNodesAtLatestRevision** が表示されます。

```
AllNodesAtLatestRevision
3 nodes are at revision 7 (1)
```

(1) この例では、最新のリビジョン番号は **7** です。

出力に **2 nodes are at revision 6; 1 nodes are at revision 7** などの複数のリビジョン番号が含まれる場合、これは更新が依然として進行中であることを意味します。数分待機した後に再試行します。

b. **kubecontrollermanager** を更新します。

```
$ oc patch kubecontrollermanager cluster -p='{"spec": {"forceRedeploymentReason":
"recovery-'"$( date --rfc-3339=ns )"'"}}' --type=merge
```

すべてのノードが最新のリビジョンに更新されていることを確認します。

```
$ oc get kubecontrollermanager -o=jsonpath='{range .items[0].status.conditions[?
(@.type=="NodeInstallerProgressing")]}{.reason}{"\n"}{.message}{"\n"}'
```

NodeInstallerProgressing 状況条件を確認し、すべてのノードが最新のリビジョンであることを確認します。更新が正常に実行されると、この出力には **AllNodesAtLatestRevision** が表示されます。

```
AllNodesAtLatestRevision
3 nodes are at revision 7 1
```

1 この例では、最新のリビジョン番号は **7** です。

出力に **2 nodes are at revision 6; 1 nodes are at revision 7** などの複数のリビジョン番号が含まれる場合、これは更新が依然として進行中であることを意味します。数分待機した後に再試行します。

c. **kubescheduler** を更新します。

```
$ oc patch kubescheduler cluster -p='{"spec": {"forceRedeploymentReason": "recovery-
'"$( date --rfc-3339=ns )"'"}}' --type=merge
```

すべてのノードが最新のリビジョンに更新されていることを確認します。

```
$ oc get kubescheduler -o=jsonpath='{range .items[0].status.conditions[?
(@.type=="NodeInstallerProgressing")]}{.reason}{"\n"}{.message}{"\n"}'
```

NodeInstallerProgressing 状況条件を確認し、すべてのノードが最新のリビジョンであることを確認します。更新が正常に実行されると、この出力には **AllNodesAtLatestRevision** が表示されます。

```
AllNodesAtLatestRevision
3 nodes are at revision 7 1
```

1 この例では、最新のリビジョン番号は **7** です。

出力に **2 nodes are at revision 6; 1 nodes are at revision 7** などの複数のリビジョン番号が含まれる場合、これは更新が依然として進行中であることを意味します。数分待機した後に再試行します。

15. すべてのコントロールプレーンホストが起動しており、クラスターに参加していることを確認します。
クラスターにアクセスできるターミナルで、**cluster-admin** ユーザーとして以下のコマンドを実行します。

```
$ oc get pods -n openshift-etcd | grep -v etcd-quorum-guard | grep etcd
```

出力例

```
etcd-ip-10-0-143-125.ec2.internal        2/2     Running     0          9h
etcd-ip-10-0-154-194.ec2.internal        2/2     Running     0          9h
etcd-ip-10-0-173-171.ec2.internal        2/2     Running     0          9h
```

この手順の完了後、すべてのサービスを復元するまでに数分かかる場合があります。たとえば、**oc login** を使用した認証は、OAuth サーバー Pod が再起動するまですぐに機能しない可能性があります。

5.2.3. 永続ストレージの状態復元に関する問題および回避策

OpenShift Container Platform クラスターがいずれかの形式の永続ストレージを使用する場合に、クラスターの状態は通常 etcd 外に保存されます。たとえば、Pod で実行されている Elasticsearch クラスター、または **StatefulSet** オブジェクトで実行されているデータベースなどである可能性があります。etcd バックアップから復元する場合には、OpenShift Container Platform のワークロードのステータスも復元されます。ただし、etcd スナップショットが古い場合には、ステータスは無効または期限切れの可能性があります。

重要

永続ボリューム (PV) の内容は etcd スナップショットには含まれません。etcd スナップショットから OpenShift Container Platform クラスターを復元する時に、重要ではないワークロードから重要なデータにアクセスしたり、その逆ができたりする場合があります。

以下は、古いステータスを生成するシナリオ例です。

- MySQL データベースが PV オブジェクトでバックアップされる Pod で実行されている。etcd スナップショットから OpenShift Container Platform を復元すると、Pod の起動を繰り返し試行しても、ボリュームをストレージプロバイダーに戻したり、実行中の MySQL Pod が生成したりされるわけではありません。この Pod は、ストレージプロバイダーでボリュームを復元し、次に PV を編集して新規ボリュームを参照するように手動で復元する必要があります。

- Pod P1 は、ノード X に割り当てられているボリューム A を使用している。別の Pod がノード Y にある同じボリュームを使用している場合に etcd スナップショットが作成された場合に、etcd の復元が実行されると、ボリュームがノード Y に割り当てられていることが原因で Pod P1 が正常に起動できなくなる可能性があります。OpenShift Container Platform はこの割り当てを認識せず、ボリュームが自動的に切り離されるわけではありません。これが生じる場合には、ボリュームをノード Y から手動で切り離し、ノード X に割り当ててることで Pod P1 を起動できるようにします。

- クラウドプロバイダーまたはストレージプロバイダーの認証情報が etcd スナップショットの作成後に更新された。これが原因で、プロバイダーの認証情報に依存する CSI ドライバーまたは Operator が機能しなくなります。これらのドライバーまたは Operator で必要な認証情報を手動で更新する必要がある場合があります。

- デバイスが etcd スナップショットの作成後に OpenShift Container Platform ノードから削除されたか、または名前が変更された。ローカルストレージ Operator で、**/dev/disk/by-id** または **/dev** ディレクトリーから管理する各 PV のシンボリックリンクが作成されます。この状況では、ローカル PV が存在しないデバイスを参照してしまう可能性があります。
  この問題を修正するには、管理者は以下を行う必要があります。

  1. デバイスが無効な PV を手動で削除します。

  2. 各ノードからシンボリックリンクを削除します。

3. **LocalVolume** または **LocalVolumeSet** オブジェクトを削除します (**ストレージ → 永続ストレージの設定 → ローカルボリュームを使用した永続ストレージ → ローカルストレージ Operator のリソースの削除** を参照）。

5.3. コントロールプレーン証明書の期限切れの状態からのリカバリー

5.3.1. コントロールプレーン証明書の期限切れの状態からのリカバリー

クラスターはコントロールプレーン証明書の期限切れの状態から自動的に回復できます。

ただし、kubelet 証明書を回復するために保留状態の **node-bootstrapper** 証明書署名要求 (CSR)を手動で承認する必要があります。ユーザーによってプロビジョニングされるインストールの場合は、保留中の kubelet 提供の CSR を承認しないといけない場合があります。

保留中の CSR を承認するには、以下の手順に従います。

手順

1. 現在の CSR の一覧を取得します。

```
$ oc get csr
```

出力例

```
NAME        AGE    SIGNERNAME                                    REQUESTOR
CONDITION
csr-2s94x   8m3s   kubernetes.io/kubelet-serving                 system:node:<node_name>
Pending 1
csr-4bd6t   8m3s   kubernetes.io/kubelet-serving                 system:node:<node_name>
Pending 2
csr-4hl85   13m    kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper   Pending 3
csr-zhhhp   3m8s   kubernetes.io/kube-apiserver-client-kubelet
system:serviceaccount:openshift-machine-config-operator:node-bootstrapper   Pending 4
...
```

1 2 保留中の kubelet サービス CSR (ユーザーがプロビジョニングしたインストール用)。

3 4 保留中の **node-bootstrapper** CSR。

2. CSR の詳細をレビューし、これが有効であることを確認します。

```
$ oc describe csr <csr_name> 1
```

1 **<csr_name>** は、現行の CSR の一覧からの CSR の名前です。

3. それぞれの有効な **node-bootstrapper** CSR を承認します。

```
$ oc adm certificate approve <csr_name>
```

4. ユーザーによってプロビジョニングされるインストールの場合は、それぞれの有効な kubelet 提供の CSR を承認します。

```
$ oc adm certificate approve <csr_name>
```